



ÚSOS O PROBLÉMAS

DE LOS MÁPAS,

ESFÉRAS I GLÓBOS.

USOS O PROBLÉMAS
DE LAS ESFÉRAS I GLÓBOS,
CELÉSTES I TERRÁQUEOS,

PARA EL MANÉJO DE ÉSTOS INSTRUMÉNTOS:

TRADUCÍDOS

DE LOS QUE ESCRIBIÓ EN FRANCÉS

NICOLÁS BIÓN, INGENIÉRO
del Réi de Fráncia.

AÑADÍDOS I PUÉSTAS NÓTAS

PARA MAIÓR CLARIDÁD,

POR D. CRISTÓVAL MACHÁDO,
Profesòr de Matemáticas en
ésta Córte.

EN MADRID:
EN LA IMPRENTA DE MANUEL GONZALEZ.
MDCCXC.

AL ESC.MO SEÑOR

***DON PEDRO DE ALCÁNTARA** Téllez Giròn i Pachéco, Cláros, Perez de Guzmàn el Buéno, Pimentèl i Quiñónes, &c. &c. &c. Dúque de Osúna: Cónde-Dúque de Benavénte, Dúque de Béjar, de Gandía, de Árcos, de Plaséncia, de Monteagúdo i de Mándas: Cónde de Uréña, de Fontanàr, de Maiórga, de Belalcázar, de Olíva, de Bailèn, de Casáres, de Oslo i de Coguínas: Marquès de Peñafièl, de Lombái, de Javalquínto, de Zaára, de Marguíni i de Terra-nóva: Príncipe de Esquiláce i de Anglóna: Señor de las Víllas i Estádos de la Puébla de Alcocèr, Gibraleòn, Burguíllos, Capílla, Curièl i Bañáres, con las demàs de sus Partídos: de la Casa i Vílla de Villagarcía: de las de Marchéna, Róta i Chipióna: de las cuatro de la Serranía de Villaluénga: i de las encontrádas de Curadoría Siúrgus, Barbárgia-Ololái, Barbárgia-Seúlo, i Villa de Sícci en el Réino de Cerdéña: priméra voz del Estaménto o Brázo militar en el mísmo: Gránde de España de priméra cláse: Camaréro Ma-*

iòr del Réi nuestro Señòr: Nótario Maiòr de los Réinos de Castílla: Justicia Maiòr de Castilla: Caballéro Gran Cruz de la Real distinguída Orden Española de Carlos III: Alcálde Maiòr de la Ciudàd de Sevílla: Alcáide perpétuo de la Real Fortaléza de Sória: i Regidòr preeminénte perpétuo de la Villa de Linares: Gentil-Ombre de Cámara de S. M. con exercício: de su Conséjo en el Suprémo de Guérra: Mariscàl de Cámpo de sus Exércitos; Coronèl del Regimiénto de Reáles Guárdias de Infantería Española, i Directòr Generàl de èl &c.

ESC.^MO SEÑOR.

Aunque séa muì ordinário en los Autóres buscar sugétos

de valimiénto i poder, para Mecénas de sus escrítos, creiéndo que el Público disimularà benígnamente sus defféctos, en atencion al ilústre nómbre que llévan a su frénte, no à sído mi ánimo pretender por éste médio la indulgéncia de los que se állen en ésta pequéña Óbra, que téngo el onòr de consagrar a L. P. de V. E., onrándola con su nómbre tan ilústre.

Me lisongéo de que la miraà el Público con aprécio, despuès que áia merecído el de V. E., a quien áce la justícia de creérle no ménos es-

clarecído por su Cúna, que por la básta esténsion de sus conocimiéntos, por su amòr a las létras, i por la generósa proteccion que dispénsa a tódos sus Profesóres.

En la carréra gloriósa de las Ármas V. E. se à franqueádo un camíno que debiéra acérle Gránde, si ià no le ubiéran merecído ésta distinciòn sus Ilústres Progenitóres; pero cuándo los onoríficos empléos con que el Monárca à distinguído los importántes servícios de V. E., confiándole la direccion i mándo del Regimiénto de sus Reáles Guár-

dias de Infantería Española, no séan sino úna prueba de que à pasádo a V. E., juntaménte con la sángre, el erói-co valòr de sus Maióres; las singuláres préndas que caracterízan a V. E.; la no vulgàr instruccion en los objétos mas delicádos de las Ciéncias; el fíno gústo en las béllas Ártes; los profúndos i sólidos conocimiéntos Económico-Políticos, que le iciéron acreedòr a la Direccion de la Real Sociedàd Económica Matriténse, (que tan a generàl satisfaccion desempeñò V. E.) daràn a la posteridàd testimónio convin-

cénte de que V. E. à sabído merecérse los onóres que le ilústran, aùn cuándo no los lográse dígnamente por su Cúna.

Ésta consideraciòn, Señor Escelentísimo, ès la que me aníma a esperar que V. E. recibirà con agrádo éste pequéño obséquio, pero con el maiòr afécto de mi amòr i reconocimiénto, con el que siémpre sói

de V. E.

su mas rendído i obligádo servidòr

Cristovàl Machádo.

ADVERTÉNCIA

PRECÍSA

A LOS QUE LEIÉREN.

La propensiòn que siémpre è tenído a las Matemáticas, i en particulàr a la Geografía, cúia utilidàd ès notória, júnta con el génio del presénte sìglo, en que cóntra el antíguo sistéma se cultivan, en nuéstra España, las ciéncias mas esáctas, bájo el ampáro de la Real protecciòn, me diéron motívo, dias áce, a traducir del idióma francès los Usos o Problémas

de las Esféras i Glóbos que escribió Mr. N. Biòn, Ingeniéro del Réi de Fráncia; lo cual no à tratádo algúno de los que modernaménte àn escríto en Castelláno, álgo de lo que àn copiádo de los Estrangéros. I siéndo ésta matéria lo mas útil i gustóso de la Geografía; como el originàl francès no tráta mas operaciones que sóbre los Glóbos i las Esféras, no siendo éstos instruméntos tan comúnes, i sì mucho mas costósos que los Mápas, añadì a el francès, (demàs de algúnas nótas) vários Usos o Problémas que no tiéne el originàl, i ótros que se puéden practicar sóbre cualquiéra Mápa: de los que se podràn

inferir ótros múchos : sin lo cuàl, los que no téngan las Esféras i Glóbos, quedarían privádos del gústo i provécho de su práctica i manéjo.

Retúbe ésta obrilla ásta que instádo de algúnos apasionádos me determinè a dárla al Público. Pero atendiéndo a que N. Biòn tráta la Cosmografía (que los no facultatívos acáso no apetecerán, i sì la Geografía, a que ái muchos mas aficionádos) i en sus Problémas o Usos póne primèro los que se refiéren a la Astronomía, que son mas dificultósos, i no de tánto gústo cómo los de Geografía, i despues los que conciérnen a lo geográfico : para maiòr comodi-

dàd de los curiósos i apasionádos me pareciò a propósito poner ántes los Problémas que añádo, para el mas fácil conocimiénto i manéjo de los Mápas a los principiantes, pues a facilioribus incipiendum, *i despues seguir con los del francès; pero ántes los geográficos que el originàl tiene despuès de los astronómicos: i al fin éstos últimos para no interrumpir el órden de la Geografía, que ès mi principàl inténto.*

Bien sè que muchos de los que léan éste tratadíto estrañaràn, i quizà ridiculizaràn la ortografía que sigo; pero (ademàs de que ésto náda tiéne que vèr con la matéria que se tráta)

no ès nuévo, que tódos los que àn escrito ortografías áian variádo, no solo en las létras, sinò aùn en la puntuacion; i con tódo, no ài escrito que no se día entendído: de màs de no aber ásta aòra precépto que oblíque a escribir, o puntuàr asì o de la ótra suérte. No preténdo de módo algúno oponérme a los demàs, dejándo a cáda úno con su sistéma: lo que adviérto ès que si algúno de los que leiéren éste, dudáren o tuviéren fundáda opinion en contrario me la comuníquen, i darè la solucion que correspónda.

Si los curiósos, aficionádos, i aùn facultatívos, allásen algúna utili-

dàd en èste córto trabájo, abrè salído del tódo con mi inténto, que se dirige solaménte a ser útil en algùn módo a mis Compatriótas, cúia diversion con provécho del Público i la Pátria ès mi deséo: VALE.

USOS O PROBLÉMAS

DE LOS MAPAS,

ESFÉRAS I GLÓBOS,

CELÉSTE I TERRÁQUEO,

PARA EL MANÉJO

DE ÉSTOS INSTRUMÉNTOS.

CAPÍTULO PRIMERO.

SECCION PRIMERA.

Del manéjo i práctica de los Mápas.

PROBLÉMA PRIMERO.

Allar la Longitùd i Latitùd de cualquiera Ciudàd o Lugàr de la tierra sobre cualquiera Mápa, aunque no séa general.

Là díge que los Mápas son màs comúnes i menos costósos que los Glóbos, que por costar mas i ser mas ráros no son tan comúnes: i aquì añádo

que para la inteligéncia de éste i los demàs Problémas es necesário advertir que los Mápas, por lo común, tienen el Nórte o Pólo Ártico en lo álto; en lo bájo el Sùr o Médio-día; á su derécha el Occidénte i a la izquiérda el Oriénte: i cuando nò, en virtùd de úna estrellíta que los Marínos llá-man rosa náutica, se conóce ácia què parte del Mápa està el Nórte, el que denóta úna de las púntas de la estré-lla, que ès mas lárga que las otras, i regularmente tiéne úna como flor de Lìs; no obstante que algunos mapístas caprichósos, no sè si ridículamente en lugàr de la flor pónen un Leòn o un castillo que míre al Nórte. Es necesário asímismo notar que las Líneas que en los Mápas, reguláres, atraviésan el Mápa de álto abájo, se llaman Meridiános o Círculos de Longitud; i sírven para contar mas fácilmente las longitúdes de cualesquiera lugáres o púntos de la tierra; i las que atraviésan de un costádo a otro del Mápa se lláman, i son Paralélos de Latitùd;

pues

pues por éllos se determína ésta en todos los Mápas, i aun en los Glóbos.

Asímismo, para mas facilidad, es necesario saber tambien que cuando los Mápas no téngan el Nórte en lo álto, los Meridiános son las Líneas que córren de Nórte a Sùr, i los Paralélos las que córren de Occidénte a Oriénte. En cúio supuésto se resolverà el Probléma presénte, i todos los demàs, asì.

Pídese en un Mápa general, o particulàr, que se averígüe i determíne la Longitùd de un Lugàr, v. gr. de Madrid (lo mísmo otro cualquiera); para lo cual, búsquese ésta Corte en el Mápa, i què Línea de las que estàn de arríba abájo pasa por Madrid, o si nò la mas cercána: sígase ácia cualquiera de las márgenes del Mápa, superior o inferior, en donde se allarà por número la Longitùd de ésta Corte.

Para la Latitùd se áce lo mísmo con los Paralélos o Líneas que atravíesan de un costado a otro, u de Oc-

cidénte a Oriénte; pues observando què Línea de éstas pása por Madrid o cérca, siguiéndola ácia cualquiera costado del Mápa se allaràn los números que denótan la Latitùd de éste, o los demàs lugares que puédan estar en el Mápa. Pero aviendo como ái, dos espécies de Latitùd, ésto es, Septentrionàl i Meridionàl, se tendrà advertido que (contando regularmente) si la Latitùd se cuénta de abájo arríba, serà Septentrionàl, como en éste caso: porque estando Madrid éntre la Equinocciàl i el Pólo Artico, su Latitùd es boreàl o septentrionàl. Al contrário: si la Latitùd que se busca se cuénta de arríba abájo, serà meridionàl; como sucéde a Líma en América, Bornéo en la Isla de Madagascàr, Melínda en la cósta orientàl de Africa &c.: i otros que estàn éntre el Ecuadòr i el Pólo del Sùr.

PROBLÉMA II.

Allar en el Mápa cualquiera Lugàr (aunque no estè señálado en él) sabída su Longitùd i Latitùd.

Para resolver éste i semejántes Problémas, búsquese el número de Latitùd dada, en cualquiera de los costados del Mápa: sígase éste Paralélo ásta que se córte con el grádo u línea de Longitùd, que se allarà en lo álto i bájo del Mápa: i en la interseccion de éstas dos líneas, ésto ès, donde se córten el Paralélo i Meridiáno està el Lugàr que se búsca, si està señaládo en el Mápa; i si nò el púnto en que dichas líneas se córtan, es el que precísamente corresponde al Lugàr, cúia Longitùd i Latitùd se pretende.

PROBLÉMA III.

Allar sobre cualquiera Mápa general o particular, todos los Lugáres que tiénen la místna Longitùd i Latitùd que el propuésto.

Este Probléma se resuélve facilísimamente buscando la Longitùd i Latitùd señaladas; i siguiéndo el Paralélo de Latitùd propuesta, se verà que todos los Lugáres que estèn en el místmo Paralélo, tendràn la místma Latitùd; i los que estèn en el místmo Meridiáno señalado, tendràn la místma Longitùd que el propuesto.

PROBLÉMA IV.

Allar sóbre cualquiera Mápa la distáncia de léguas de un Lugàr a otro.

Si ésta operacion se áce sóbre un Mápa-múndi, u otro que ténga delineádo el Ecuadòr, o Equinocciàl, es fa-

facilísima su solucion; pues no ái mas que acèr, que tomar con un compàs la distáncia de un Lugàr a otro, de los propuéstos, i pasar ésta abertúra de compàs sóbre el Ecuadòr, i darà el número de grádos comprendidos éntre los dos Lugáres, i échos léguas, o míllas, se tendrà sabída la distáncia que se pretendía saber.

Pero si no està la Equinocciàl en el Mápa, como sucéde en cási todos los particuláres, se súple éste defecto, pasando la abertúra de compàs que se tomò éntre los dos Lugáres, sóbre cualquiera de los costádos del Mápa en los grádos de Latitùd; que en cualquiera parte válen lo mísmo que los de la Equinocciàl. I con éste arbítrio cualquiera podrà, reducídos a léguas o míllas, averiguar la verdad que se preténde saber.

Nóta. *Aunque regularmente todos los Mápas suélen tener su escála o petipiè de léguas, no siémpre sále la cuénta tan cierta como se imagína, magsime éntre los poco versados. Lo primero*

ro porque apénas ài Mápa que no guárde, en los grádos de Longitùd, aquélla diminucion proporcional, que se representa en los Glóbos o Planisférios: ésto ès, que los meridiános no son geométricamente paralélos, por estar mas distántes en la úna que en la ótra estremidàd del Mápa: lo que, a los principiántes, cáusa novedad, no teniendo quien se lo adviérta; de donde náce que muchos, que no sáben en què consiste, queriendo saber la distáncia de dos lugáres (que sì sucéde estar en un mísmo Paralélo, i éste dísta mucho de el Ecuadòr, en donde ài menos distáncia de un Meridiáno a otro, que en el mísmo Ecuadòr); en no saliendo la cuénta a su gústo, con la medida, dicen que el Mápa miénte (cuando no dígan que náda vále) como delante de mì à sucedído. Lo segundo que no en todos los Mápas se úsa de un mísmo número de léguas en cáda grádo; i como aesdíga en algo la escála de la distáncia que imagínan, ià les quéda dúda en su esactitùd: no aciéndose cárgo de la escá-

cála. Con que tengo por mas fácil i cierto (particularmente para principiantes) la medída de los grádos de Latitùd, en donde dudaràn menos que en la escála, aunque tambien en ésta sále la cuénta, sabiéndola tomar, en los Mápas buenos, pues los malos no dében dar la régla.*

PROBLÉMA V.

Allar sóbre el Mápa general o Mápamúndi los Antécos, Periécos i Antípodas de cualquiera Lugàr propuésto.

Antécos se llàman los abitántes de la tierra, situádos bájo un mísmo Meridiáno, que tiénen igual Latitùd de distínta espécie. Para allárlos, búsquese la Longitùd i Latitùd del propuésto (*Prob. I.*): sígase su Meridiáno ásta que se cuénten otros tantos grádos de Latitùd opuésta, como fuére la del Lugàr dado; i se verà que éstos dos Puéblos estàn a igual distancia del

del Ecuadòr en un místmo Merìdiáno: i que como se díjo ántes, tendràn a un tiempo, aunque no iguales, los dias i las noches; pero opuéstas las Estaciónes del año.

Para saber los Periécos, que son Puéblos *que avítan un místmo Paralélo en opuésto Meridiáno*, búsquese la Latitùd del propuésto; i sabída, cuéntense désde su Meridiáno 180 grádos de Longitùd ácia cualquiera parte; ésto ès, ácia Oriénte u Occidénte: i en el Meridiáno que acábe la cuenta, se contarà otra tanta Latitùd de la místma espécie como la del Lugàr propuésto: aunque si se sígue el mismo Paralélo, en donde acáben los 180 grádos de Longitùd, se allará el sítio que se búsca, cúios Periécos estaràn en opuésto Meridiáno, en la místma Latitùd i Emisferio que el Lugàr dádo. Éstos Pueblos tienen al místmo tiempo i de igual duracion las Estaciones del áño; pero encontrados los dias, las noches i las óras: cuando para unos sále el sol se póne para los

los otros, i cuando uno tiene médiodía el otro su média noche.

Los Antípodas son los que avítan opuéstos Meridiános i Paralélos. Para allárlos, búsquese la Longitùd i Latitùd del Lugàr dado, i cuéntese otra tanta Latitùd opuésta en opuésto Meridiáno: i éstos Puéblos tendràn todo el orden encontrádo, ésto ès, las óras, los días, las noches, las Estaciónes del áño i aùn la situacion sóbre el Glóbo. La cáusa ès que distando, como dístan 180 grádos por todas partes los unos de los otros, de la mísma suerte que se opónen en la situacion se opónen en todas sus propiedádes i accidéntes. (*Prob. LV.*)

PRO-

PROBLÉMA VI.

Determinar en un Mápa general o Mápamúndi, de cuantas óras serà el maiór día de un Lugàr propuésto, cúia Latitùd no páse de 66 grádos i médio.

Séa el Lugàr señaládo, v. gr. Madrid, cúia Latitùd Septentrionàl es 40 grádos i cási médio (lo mísmo otro cualquiera Lugàr, cúia Latitùd se sábe) i se allarà en el *Prob. I.*º Para la solucion de éste i los siguientes de ésta espécie no son menester mas instruméntos que una régla, o una ébra de ílo u séda, que es mejor; porque la régla cubriría en el Mápa todo lo que élla ténga de áncho, i el ílo todo lo déja descubierto i sírve lo mísmo, i aun mejor; adviértase cuan fácil es, i no disgustarà saberlo, no solo a los curiosos, sinò a los facultatívos prácticos.

Siéntese el ílo u séda tantos grádos por

por bájo del Pólo como séa la Latitùd del Lugàr dado, que en éste egémplo son 40 grádos i cási médio en que està Madrid. I porque la Latitùd es Septentrionàl se pondrà el ílo los mísmos grádos por bájo del Pólo Ártico; pero que páse por el céntro del Emisfério (lo cual se observarà en todas ocasiónes), i con éso se verà que en la parte opuesta del Emisfério el mísmo ílo tóca 40 grádos i cási médio de Latitùd Meridionàl por címa del Pólo Antártico. Téngase el ílo en ésta disposicion, i obsérvese aóra el árco de Trópico correspondiente al Emisfério (que en éste cáso es el de Cáncer) que quéda descubierto sóbre el ílo, cuantos grádos compréndе; i en éste egémplo se allaràn cási 112. Pártase éste número por 15 i vendrà al cociente siete i médio. Éstos quínces áganse óras, i seràn siete i média: i porque éste árco de Trópico no señála mas de la mitad del cúrso diúrno del Sol se dóbla el número de óras, i sumaràn 15, que son las que tiene el

ma-

maiòr día de Madrid, que es lo que se pedìa.

Si de 24 óras que tiene el día natural se réstan las 15 que tiene éste día artificial quedaràn nueve, que son las que tendrà la noche mas corta de Madrid. De ésta suerte se resuelven todos los Problémas de ésta espécie, advirtiendo, como se à dicho, que siempre à de pasar el ílo por el céntro del Planisfério para que salga esactamente la cuenta que se deséa.

PROBLÉMA VII.

Determinar sóbre el Mápa múndi la óra de salir i ponerse el Sol el maiòr día en cualquiera Latitùd, que no páse de 66 grádos i médio.

Para disolver éste Probléma se arà lo mísmo con el ílo que en el pasado; con la sola diferéncia de que como allì sirviò de cartabon o medída el Trópico, aóra se observarà el pedázo de Paralélo inmediáto debájo del ílo. Cuén-

Cuéntense cuantos grádos comprende; que si el Lugàr dado fuere de 40 grádos i médio de Latitùd se allaràn en el Paralélo 45 grádos: éstos pártanse por diez, i vendrà a la particion cuatro i médio, que échos óras se sabrà que en un Lugàr de 40 grádos i médio de Latitùd sále el Sol, el maiòr día, a las cuatro i média de la mañana.

Aóra para determinar en la mísma Latitùd i día la óra de ponérse el Sol; teniendo el ílo quieto obsérvese què grádos comprende el Paralélo mas inmediato al Ecuador debájo del ílo ásta la concurréncia de éste con dicho Paralélo: i en éste cáso allaremos 75, que échos dieces como arríba tendrémos siete i médio: áganse éstos óras i se verà que en el maiòr día de Madrid se póne el Sol a las siete i média de la tárde.

Sabiendo la óra de salir el Sol se puede saber mas fácilmente de ésta manera. Sabémos que saliò el Sol a las cuatro i média de la mañána; i asì se

di-

dirà de cuatro i média ásta doce van siete i média: i tantas óras despues de médio-día se pondrà el Sol. Lo mísmo se arà (para todos los puntos que ai éntre los círculos Poláres) cuando se sabe la óra de ponerse el Sol, diciendo: se póne a las siete i média, ásta doce van cuatro i média, i ésa óra de la mañána es la de salir el Sol.

Todas éstas admirables, útiles i divertídas propiedádes resultan solamente de la colocacion del ílo, que en éstos cásos represénta i demuestra el Orizónte de los lugáres, cúias particularidádes se quieren averiguar, lo mísmo que con el Orizónte de los Glóbos.

PROBLÉMA VIII.

Determinar por el Mápa-múndi el maiòr día de cualquiera Lugàr, dado en las Zónas frías.

Señálese, v. gr. en un Mápa-múndi un Lugàr de 70 grádos de Latitùd Bo-

Boreàl, que precisamente està en la Zóna fria septentrional. Para responder acúdo a mi ílo, i le ágo pasar por el céntro del Planisfério, i 70 grádos por bájo del Pólo; pero porque la Latitùd dada es septentrional se debe acer la operacion en el Emisfério en que estè la porcion de Eclíptica correspondiente a los Sígnos septentrionales; i obsérvo en el Emisfério superior què Paralélo de Latitùd Boreàl ès el primero que el ílo déja descubierto, i en éste cáso állo ser el de 20 grádos. Tengo el ílo quiéto, i obsérvo en la parte occidentàl del Planisfério cuantos meridiános comprende el Paralélo 20 ásta que lléga a cortarse con la Eclíptica, i állo en éste cáso que córta seis meridiános, que ácen 60 grádos; éstos los ágo días naturales o de 24 óras cáda uno, i digo: que en 70 grádos de Latitùd septentrionàl (lo mísmo en la austràl si la operacion se refiére al Emisfério meridionàl) el maiòr día dura dos

 me-

meses, o 60 dias o grádos de la Eclíptica sin ocultarse el Sol.

Si quiero saber aóra los lugáres mas principales de la Zóna fria Boreàl que tendràn éste día, que les serà único en el año, míro què países o lugáres atraviesa el Paralélo 70, i állo, en el Planisfério oriental, parte de Lapónia, de la nueva Zémbla, de Samóides &c.; i en esotro Planisfério la Groenlándia, Estotilánda &c.

Nota. *En los lugáres que estàn situádos en las tres Zónas maióres, ésto es, en la Tórrida i las dos Templadas, comprendídas éntre los dos Círculos Poláres, nos valémos para el día del Trópico u Paralélos porque allì se cáusa el día del moviento diúrno del Sol; pero en las Zónas frías o menores se debe acudir a la Eclíptica, porque aquì se cáusa el día del movimiento anuàl del Sol, a que aiúda mucho la oblicuidad de la Eclíptica i la de la Equinoccial con el Orizónte.*

PRO·

PROBLÉMA IX.

Averiguar sóbre el Mápa múndi el día en que el Sol sále i se póne a cualquiera Lugàr dado en las Zónas frías.

Búsquese el Planisfério correspondiente a la Zóna en que está el Lugàr propuésto, ésto es, si la Zóna es Septentrional se búscan los Signos Septentrionáles, i al contrário si la Zóna es Meridionàl. Pídese, v. gr. en el egémplo pasado, ¿què día amanéce a un Lugàr de 70 grádos de Latitùd Boreàl? Acúdase al cartabon de ílo i póngase, como se à dicho, 70 grádos por bájo del Pólo (pasando siempre por el céntro del Planisfério) en la parte Occidentàl del correspondiente, segùn se à dicho arríba. Ésto écho obsérvese què Paralélo córta la Eclíptica inmediátamente sóbre el ílo; i aquì se allarà que córta el primero púnto de Géminis: averígüese (por el *Prob. LXXVII.*)

a què día de què mes corresponde, i se allarà ser a 21 de Máio; i ése día saldrà el Sol sóbre el Orizónte del Lugàr dado. Para saber què día se pondrà el Sol al mismo Lugàr señalaré dos módos: el primero ès que se cámbie el ílo, poniéndolo en la parte Orientàl del Planisfério, i siguiendo la régla de arríba se allarà que tóca el primer púnto de Leon, que corresponde a cérca de 22 de Július, i ése día se ocultarà el Sol al Lugàr propuésto.

Éste otro módo es mas fácil i breve, i consíste en ver en la primera posicion del ílo què Paralélo es el que córta la Eclíptica, segun se dijo arríba; sígase ásta que la vuélva a cortar otra vez, advirtiendo que de los dos púntos cortados el mas occidentàl es el princípio, i el mas orientàl el fin del día del Lugàr propuésto. La cáusa de ésto es que el movimiento própio u anuàl del Sol se áce de Occidénte a Oriénte: i, como arríba se díjo, de éste movimiento del Sol

se

se cáusan los dias en todos los púntos de las Zónas frías.

PROBLÉMA X.

Dado un Lugàr, cúia Latitùd no páse de 66 grádos i médio, determinar por el Mápa-múndi què día serà de limitada duracion.

Yà dejámos dicho que el árco de Trópico descubierto sóbre el ílo determína la mitad del día en todos los Pueblos que ái desde un Círculo Polár a otro. Ésto supuésto búsquese la Latitùd del Lugàr dado: i supóngo se píde ¿què día serà de 10 óras para Madrid? Puésto el ílo de suerte que páse por el céntro del Planisfério tantos grádos por bájo del Pólo como fuere la Latitùd del propuésto; búsquese el Paralélo que sóbre el ílo ténga tantos quinces de grádos como óras tiene la mitad del día, que en el presénte cáso son cínco u setenta i cínco grádos, que son cínco óras, i por

consiguiente i la mitad de las del día propuésto: obsérvese sóbre el ílo què púnto de la Eclíptica córta el Paralélo de 75 grádos (no de Latitùd sino de Longitùd) sóbre el ílo: i en éste cáso córta la Eclíptica en los que corresponden a 10 de Febrero i priméro de Noviembre; i éstos dos días tendràn a 10 óras en la propuésta Latitùd de Madrid.

De aquì se conclúie tambien saber a què óra sále i se póne el Sol ése día. La razon ès certísima, porque teniendo el día diez óras es claro que saldrà el Sol cinco óras antes de médio-día, o a las siete de la mañána, i se pondrà ótras cínco despues de médio día, o a las cínco de la tarde.

Nóta. *De aquì se sígue que siempre que el Sol està en igual distáncia de los Solstícios, los días son iguales éntre sì; ésto ès, el día antes i despues de aber estado en un mísmo Solistício. Pero cuando està el Sol en el Emisfério Septentrionàl, aunque díste lo mísmo de la Equinoccial que cuando estába en*

en el Emisfério Austràl; de éste último Emisfério no son los días iguales éntre sì, antes entónces ès tanto menor para nosotros cuanto entónces lo éra el día. V. gr. quince días despues del Equinóccio de Marzo es el día de nuestro Emisfério tan grande como la noche de quince días despues del otro Equinóccio. En lo cual tenemos bastante, i aún muchísimo que admirar i celebrar la incomparáble armonía i disposicion de las inimitábles obras que con tanto concierto están publicando la sabiduría maravillósa e inménso poder de su Artífice, dígna aùn de maiòr alabanza que la que con tanta razon escláma el Proféta Rei: los Ciélos esplícan la gloria de Dios, i el Firmaménto anúncia i publica las obras de sus manos. Psalm. 18. ℣. 1.

PROBLÉMA XI.

Demostrar sóbre el Mápa-múndi el princípio del Crepúsculo matutíno, el fin del vespertíno i su duracion en cualquiera Latitùd.

Para ésta tan útil como curiosa i agradable práctica es necesário acer una régla de laton, madera o carton, por una parte récta i por otra cúrba; cúia curbatúra se debe ajustar a la porcion de Emisfério que áia éntre la Equinoccial por la parte récta de la régla, i el Paralélo de 18 grádos de Latitùd por la parte cúrba i que estè bien ajustada a ésta figúra.

Para saber, pues, en cualquiera día del año, v. gr. en 22 de Júnio, en que tiene el Sol 23 grádos i cási médio de declinacion Boreàl (declinacion del Sol es el árco de Meridiáno comprendido éntre la Equinocciàl i el punto que ocúpa el Sol en la Eclíptica): para saber, dígo, la du-

ra-

racion, princípio i fin del Crepúsculo en cualquiera punto de la tierra, póngase la régla sóbre el Emisfério del Mápa de suerte que su costado récto páse por el céntro i por cási 23 grádos i médio debájo del Pólo Artico, i que la parte álta de la régla estè a la izquierda del observador i su mitad en el céntro del Planisfério, veráse que lo récto de la régla míra al Pólo i lo cúrbo a la Equinoccial. Digo que la porcion de Mápa que la régla cúbra en cualquiera Paralélo es la cantidad o duracion del Crepúsculo que aquel día tienen las latitudes que la regla cubriére. De suerte que donde cúbre 56 grádos de Paralélo, v. gr. el de Petersbúrgo en Ungría ès el Crepúsculo de cási 4 óras. Lo mísmo a poca diferéncia sucéde en las Cortes de Viéna i Paris, i a proporcion los demàs.

Es cosa de admiràr ver que mientras mas se acérca la régla al céntro del Planisfério cúbre menos porcion: de donde se infiére que es menor el Cre-

Crepúsculo mientras mas cércanos son los Paralélos a la Equinoccial. Ademàs cáusa gràn porténto ver que los Paralélos que córta la parte récta de la régla i no se descubren en la cûrba no tiénen noche cerrada, sinò que antes que se acábe el Crepúsculo vespertíno comienza el de la mañána, como sucede en Warsóvia i otras partes.

Se nóta lo primero que siempre son los Crepúsculos iguáles para cualquier Lugàr cuando el Sol se álla en igual distáncia de los Solstícios. Lo segundo que en la Esféra oblícua es el Crepúsculo mui desigual estando el Sol a igual distáncia del Equinóccio; pues siempre que està el Sol éntre el Ecuador i el Pólo levantado es muchísimo maiòr el Crepúsculo que cuando està el Sol en el opuésto Emisfério. Lo tercero que en todos los Paralélos que córta la régla serà maiòr el Crepúsculo cuanto mas cercanos al Pólo levantado. Lo cuarto que en todos los Paralélos que la régla córta serà maiòr

iòr el Crepúsculo cuando el Sol està ácia el opuésto Emisfério. Lo quinto que si se quiére acer ésta gustosa práctica cuando la declinacion del Sol séa Meridional solo ái que mover la régla al lado opuesto del Pólo; i lo demàs de la misma suerte que arríba.

I como la parte récta de la régla sírve aquì de Orizónte, como el ílo en los Problémas pasados, i la parte cúrba denóta el princípio del Crepúsculo en la parte Orientàl del Emisfério; para las Zónas maiòres se puede saber fácilmente a què óra comienza, cuanto dúra i cuando acába el Crepúsculo en todas las Latitúdes: teniendo presente el orden que se guardò arríba para saber a què óra sale i se pone el Sol reduciendo los grádos de Paralélo a óras, como ià se díjo.

PRO-

PROBLÉMA XII.

Dado un día de limitada duracion, v. gr. de 14 óras, allar sóbre el Mápa-múndi la Latitùd en que ésto sucéda.

Séa v. gr. el día 12 de Máio, que saliendo el Sol á las cínco de la mañána tiene el día 14 óras cabales: pídese ¿en què Latitùd serà el día propuésto de solas catorce óras? La respuesta es facilísima si ái una ébra de ílo.

Pásese por el céntro de cualquier Planisfério i por el punto del Paralélo diez de Latitùd en que se áian contado tantos quínce grádos como la mitad del día dado tiene óras: en éste cáso son siete, que a 15 grádos cada una súman 105. Ágase pasar el ílo por el céntro del Planisfério i por los 105 grádos de Longitùd en dicho Paralélo; i con éso las estremidades del ílo sóbre la circunferéncia del Planisfé-

fério superior al mísmo ílo serà quien señalarà la Latitúd en que el día propuésto tiene 14 óras; pues tantos grádos como áia desde el ílo al Pólo levantado serà la Latitùd que se búsca, que no la digo porque el que la buscáre ténga mas que admirar. Lo mísmo serà en otros días i egémplos: siendo el ílo solo quien darà la cierta satisfaccion a todas las pregúntas.

PROBLÉMA XIII.

Sabída la óra del día o de la noche en algun Lugàr propuésto allar sóbre el Mápa-múndi la óra de otros cualesquiera Lugáres.

Dada una óra determinada en algun Lugàr, v. gr. las nueve de la mañána en Madrid, se píde se averigüe sóbre el Mápa-múndi la óra que serà entónces en otro Lugàr, v. gr. en Paderbóna, en Wesfália de Alemánia. Para responder cuéntense los grádos

de

de Longitùd de Madrid i los de Pader. bóna; i en éste cáso se allarà ser la diferéncia éntre los dos Pueblos 15 grádos, que corresponden a una óra de tiempo. I porque el segundo Lugàr es mas oriental que el primero digo que cuando en Madrid son las nueve de la mañána en Paderbóna ià son las diez. Al contrário, si el segundo Lugàr fuére 15 grádos mas occidentàl que Madrid, no tendrà mas que las ócho. Sabído éste egémplo se sabràn todos los demàs, aunque séa por médias óras o cuartos de óra; porque si una óra tiene 15 grádos, média tendrà siete i médio: i asì de los demàs, a proporcion.

PRO-

PROBLÉMA XIV.

Demostrar sóbre el Mápa-múndi a un mísmo tiempo i de una sola vísta la infiníta diferéncia que ái en los accidentes i disposicion de Esféra, en los infinitamente diferéntes puntos de la tierra.

Séa v. gr. el día 21 de Agósto, aquel cúia duracion se à de averíguar, no solo para Madrid, Sevilla, Barcelóna, París, Viéna, Roma &c., sinò ès para cualquiera púnto de la tierra que alúmbre el Sol el día dádo. Para ésta primorosa práctica pásese el ílo por el céntro de cualquiera Planisfério, aunque serà mejor sóbre el en que estèn los Lugáres que se pretenden saber, por tantos grádos debájo del Pólo cuantos fuéren los de la declinacion del Sol el día señaládo. Ià se à dicho que la declinacion de éste primer Planéta es el árco de Meridiáno comprendido éntre la Equinocciàl i el sí-

sítio en que està el Sol en la Eclíptica. Téngase el ílo en ésta posicion, i se verà: lo primero cuan diférentemente córta el ílo los Paralélos a la Equinocciàl, fuera de algúnos que déja encima ácia el Pólo levantado, i que son las Latitúdes á quienes no se póne el Sol en todo aquèl día natural; i fuera de otros que el mísmo ílo déja descubiertos ácia el opuésto Pólo, que son los que no pueden alcanzar a ver el Sol en aquellas 24 óras.

Se verà lo segundo que todos los Paralélos que el ílo córta; los que estàn désde la Equinocciàl ácia el Pólo levantado tienen sóbre el ílo un pedázo, o una porcion maiòr que debájo de èl. Al contrário los que áia désde el mísmo Ecuador ásta el opuésto Pólo tiénen su menor porcion sóbre el mísmo ílo, i la maiòr debájo: i que con todo éso la Equinocciàl està dividída en dos igualísimas partes, siendo sola élla el Paralélo que tiéne debájo tanto como encíma del ílo; i que los Pueblos que estàn bájo del Ecua-

Ecuador tiénen su día igual a la noche. Asímismo los del Emisfério Septentrional tiénen aquèl día maiòr que la noche: al contrario los de el opuésto Emisfério tiénen su noche maiòr que el día. Pero ésto sucéde cuando la declinacion del Sol es Septentrional, que siendo Austral se cámbia todo el orden, escepto en el Ecuadòr o Equinocciàl.

Veráse lo tercero que al páso que cualquiera Lugàr se acérca al Pólo levantádo, tiene maiòr el día: al contrário los del opuésto Emisfério ácia esótro Pólo, mas larga la noche. I que a cualquiera cantidad de día determináda por un árco sóbre el ílo, áì otra igual cantidad de noche determináda por igual árco debájo del mismo ílo.

Se vè lo cuarto que la razón de ésta esceléńte incomparáble armonía (pues cuanto un árco de Paralélo, que es medída del día o de la noche, tiene mas grádos, es preciso que señále maiòr la duracion del día

sóbre el ílo, i debájo mas larga la noche) ès solamente la disposicion del ílo, que demuestra el Orizónte, con la Eclíptica. I finalmente se advierte que se puede venir en conocimiento de la diferéncia de un día señaládo (en Madrid v. gr.) respecto del místmo día en otro Lugàr; porque el día de ésta Corte serà tanto maiòr que el de otro Lugàr, cuanto los grádos del Paralélo de Madrid fuéren mas o menos que los de otro Pueblo distínto. De suerte que si los de Madrid fuéren siete i médio mas, se dirà doblándolos, i tomando quínce por cada óra, que el día de Madrid serà una óra maiòr que el de esótro Lugàr. Al contrário si fuéren 15 grádos menos los de Madrid, dirè que el día de esótro Lugàr es dos óras maiòr que el de ésta Corte. Se dóblan los grádos, porque, como quéda dícho, el árco de Paralélo comprendído éntre el Meridiáno del Planisfério i el ílo, solo determína la mitad del día de aquèl Paralélo.

Con la mísma facilidad se sacarà

en què Lugáres el día es igual a la noche, v. gr. de Madrid; i la solucion de otros muchos Problémas, en que serà mui acertado i útil egercitarse los principiantes, para que fórmen la imaginacion i ágan legítimo concepto de ésta admirable máquina del Univérso. Dando por último avíso que la demostracion del aciérto destas fáciles i gustósas prácticas, se vendrà a los ójos de quien supónga el Sol inmóvil en el Pólo del Orizónte, i movído el Glóbo al redor del ége del mundo; que ès como se demuestra todo ésto.

SECCION II.

Problémas para los Glóbos añadídos a los de Biòn.

PROBLÉMA XV.

Allar sóbre el Glóbo cualquiera Lugàr propuésto aunque no estè señaládo en el Glóbo.

Pídese que se señále un Lugàr cúia Latitùd Boreàl (lo mísmo Meridionàl) es 40 grádos i su Longitùd 14. Para responder se póne al Meridiáno el grádo 14 de Longitùd; i teniéndo quiéto el Glóbo se cuentan desde el Ecuador 40 grádos de Latitùd Boreàl: i se allarà que donde se córte el Paralélo 40 con el Meridiáno 14 es el Lugàr que se búsca, que serà mui cerca de Madrid, i tendrà 40 grádos de Latitùd Septentrionàl i 14 de Longitùd; pero en cáso de que no estè señaládo en el Glóbo en la intersec-

cion

cion de dichos Paralélo i Meridiáno debía estàr situádo.

PROBLÉMA XVI.

Mostrar sóbre el Glóbo como en toda la superfície de la tierra no se dan dos Lugáres que tengan a un tiempo la mísma Longitùd i Latitùd de una mísma espécie.

Este Probléma es de los mas curiósos de la Geografía, i se resuélve de éste modo. Búsquese sóbre el Glóbo un Lugàr o púnto de la tierra, séa el que fuére, v. gr. de 40 grádos de Latitùd (Boreàl) i 20 de Longitùd: póngase al Meridiáno por el precedénte Probléma, i contando en éste 40 grádos de Latitùd ágase una señal, i se verà que ésa ès precisamente la concurréncia del Paralélo 40 i el Meridiáno 20. Désele una o muchas vueltas al Glóbo, i no se allarà en todo èl otro Lugàr que se álle a un tiempo en 20 grádos de Longitùd i 40 de La-

titùd (Boreàl). De una mísma Longitùd se allaràn muchos, como de la mísma Latitùd separádamente; pero que convéngan iguálmente en Longitùd i Latitùd de la mísma espécie, solo uno.

PROBLÉMA XVII.

Demostrar sóbre el Glóbo como en todos los Lugáres de la tierra la elevacion de Pólo es igual á su Latitùd.

Preténdese, v. gr. saber la Latitùd de Madrid: i moviendo el Glóbo ásta que ésta Córte estè al Meridiáno (lo mísmo otro cualquiera Lugàr) cuéntense en èl desde el Ecuadòr a Madrid, i se allarà ser 40 grádos i 25 minutos, a cortísima diferéncia, de Latitùd Boreàl. Aóra póngase el Glóbo Orizontàl para Madrid, ésto ès, póngase a Madrid 90 grádos distánte del Orizónte por todas partes, i quedará el Pólo Artico levantado sóbre el Orizónte Septentrionàl los mísmos 40 grádos

dos i 25 minutos. De lo que, porque Madrid dísta del Ecuadòr lo mísmo que el Pólo del Orizónte, se concluirà fácilmeute la realidad del Probléma que se pretendía resolver.

PROBLÉMA XVIII.

Demostrar sóbre el Glóbo como al mísmo tiempo que se múda el Zenìt en cualquiera Lugàr, se múda el Orizónte.

El Zenìt de un Lugàr es el púnto del Cielo que està perpendicularmente sóbre nuestra cabeza; i dísta precisamente 90 grádos, por todas partes, del Orizónte racional. Pídese ¿si éste se múda al paso que se múda el Zenìt? Para la realidad i certeza del Probléma, póngase el Glóbo Orizontàl para cualquier Lugàr determinado, v. gr. de 30 grádos de Latitùd. Mírense los púntos o grádos que el Orizónte córta en el Meridiáno ácia el Nórte, i abrà otros 30, que ès su altúra de Pólo;

i ácia Médio-día el místmo Orizónte cortarà 60 grádos de elevacion de la Equinocciàl o Latitùd Australl; i que el grádo 30 de Latitùd Boreàl dísta, por todas partes, del Orizónte 90 grádos. Pues aóra para saber desatar el Problema, veáse si el Lugàr que ténga 50 grádos de altura o Latitùd, tendrà el mísmo Zenìt i Orizónte que el pasado. Levántese el Pólo 50 grádos sóbre el Orizónte, que es la Latitùd del segundo Lugàr, i se allarà que el grádo que quedó en el Zenìt, ià no es 30, sino 50 de Latitùd Boreàl; i el Orizónte Austràl no cortarà 60, sino es 40 grádos de Latitùd meridionàl, o de elevacion del Ecuadòr; luego es cierto que los mísmos 20 grádos que se mudò el Zenìt se mudò el Orizónte: luego es cierta la realidad del Problema. Lo mísmo se verificarà moviendo el Glóbo a cualquiera ládo que se muéva, aunque séa poco.

PRO-

PROBLÉMA XIX.

Demostrar como en todos los Puéblos que avítan bájo de los Pólos a cualquiera óra puede ser Médio-día, segun nuestro módo de contar las óras.

Suponiendo que el Meridiáno es *un Círculo mágsimo de la Esféra que pása por los Pólos del mundo i por el Zenìt de algun Lugàr*; i se llama Meridiáno, porque cuando lléga a èl el Sol es la mitad del día para los Lugáres por cúio Zenìt pása? supuésto que ésto sucéde una vez en cáda 24 óras, en los Puéblos de las tres Zónas maióres, a cáusa de que cáda 24 óras sále i se póne el Sol una vez por el Orizónte: se píde segùn ésto, que si podrà ser médio-día a todas óras en los Puéblos que avítan bájo de los Pólos, i aùn en las cercanías: se responde que sì: para lo cual levántese el Pólo del Glóbo a 90 grádos de altura; i volteándolo ácia Occidénte se ve-

verà que los Puéblos de enmédio de las Zónas frías, teniendo sus días naturales mas de 24 óras; como en éllas pasa el Sol todos los meridiános, no pudiéndose determinar cual séa el verdadero, por pasar todos por el Zenìt, se conclúie que a todas óras puede ser médio-día segùn nuestra cuenta en las óras. Cási lo mísmo sucederà en todas las Zónas frías, en que el dia ès de mas de 24 óras.

PROBLÉMA XX.

Saber por el Glóbo la óra de un Lugàr propuésto en todo tiempo, ésto ès, acèr del Glóbo un relox de Sol, que señále todas las óras que el Sol alúmbre el Glóbo.

Dispóngase el Glóbo segùn la Latitùd del Lugàr, i áganse sóbre la Equinocciàl 24 señáles a iguáles partes; de suerte que correspóndan a las 24 óras del día naturàl, i que dos de éllas correspóndan a los dos púntos Equi-

Equinocciales, sóbre los cuales se pondràn los números 6: i contando siempre ácia Occidénte se sentaràn de ésta suerte: désde princípio de Áries en que se púso un 6, prosígase siempre ácia Occidénte 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1, 2, 3, 4, 5 i el otro 6 que ià se púso en princípio de Líbra; i désde allì sígase el mísmo orden ásta llegar al primer 6. Póngase aóra el Glóbo en donde le dè el Sol, i asiéntese orizontalménte, de suerte que sus púntos cardinales correspóndan a los del mundo; i poniendo uno de los dos séises al Meridiáno se verà que confórme váia caminando el Sol ácia Occidénte, la porcion alumbrada del Glóbo señalarà sucesivamente las óras todo el tiempo que dè el Sol en el Glóbo: i asì se tendrà un relox de Sol fidelísimo siempre que el Glóbo estè espuesto al Sol.

PROBLÉMA XXI.

Sabída la Latitùd de un Lugàr i la altura Meridiána del Sol sóbre el Orizónte un día dádo, saber la óra del día o de la noche que ès entonces.

Asiéntese el Glóbo orizontàl para el Lugàr dádo, i búsquese el sítio del Sol en la Eclíptica para el mísmo dia (*Prob. LXXVI.*) i póngase al Meridiáno: ajústese el Vertical (1) al Zenìt, i llevándole al Meridiáno señálese en èl la altura del Sol i póngase el índice orário a Médio-día: muévase el Glóbo i Vertical a un tiempo ásta que el púnto de la Eclíptica en que està el Sol i el que se señalò en el Vertical estèn unídos, i teniendo el Glóbo en ésta disposicion, el índice señalarà la óra que se búsca, que serà la que señále.

PRO-

(1) *Vertical ès una chápa de laton que se asegúra con un tornillo contra el Meridiáno.*

PROBLÉMA XXII.

Dádo el sítio del Sol en la Eclíptica, allar la óra de cualquiera día propuésto.

Levántese el Pólo segun la Latitùd del Lugàr en que se està i asiéntese el Glóbo orizontàl, de suerte que sus púntos cardinále correspóndan a los del mundo (*Prob.XLI.*), lo cual tambien se consígue por la brújula si la tiene el Glóbo; i clavándo una pequéña abúja en el púnto de la Eclíptica en que està el Sol, llévese al Meridiáno poniendo el índice a médiodía, i muévase el Glóbo ásta que la abúja que se clavò no ága sombra; i entonces mírese què óra señála el índice en el Círculo orário, i se abrà conseguido la solucion del Probléma.

PROBLÉMA XXIII.

Sabída la Latitùd de un Lugár i la duracion del maiòr día, allar el principio del Crepúsculo matutíno i el fin del vespertíno.

Asiéntese el Glóbo orizontàl para el Lugàr propuésto, i búsquese el sítio del Sol en la Eclíptica; póngase al Meridiáno i el índice a Médio-día: sépase el púnto opuésto de la Eclíptica a el en que el Sol està, i póngase de suerte que se ajúste a los 18 grádos del Vertical superiores al Orizónte ácia la parte de Occidénte del Glóbo; i el índice señalarà la óra en que princípia el Crepúsculo matutíno, siendo lo que retrocediò su duracion. I repitiendo ésta operacion en la parte oriental del Glóbo, poniendo ántes el sítio opuésto a el en que està el Sol al Meridiáno i el índice á las 12 ásta que el sítio del Sol estè al Orizónte 18 grádos inferior, comen-

za-

zarà el Crepúsculo vespertíno, i moviendo el Glóbo ácia Occidénte ásta que el sítio del Sòl en la Eclíptica llégue al Orizónte; el índice señalarà la óra en que finalíza el Crepúsculo, i la porcion que el índice hubiére andádo señalarà su duracion.

Ésta operacion se puede acer tambien sin el Verticàl cúia fálta suplirà un compàs con la abertúra de 18 grádos de Equinocciàl, puesto el un piè en el Orizónte i el otro, que señale el sítio del Sol en la Eclíptica, 18 grádos inferior al Orizónte, i el índice a Médio-día; luego moviendo el Glóbo ácia Occidénte ásta que dicho púnto estè al mísmo Orizónte, el índice señalarà el princípio, la duracion i fin del Crepúsculo matutíno &c.

PRO-

PROBLÉMA XXIV.

Sabída la duracion del maiòr día de un Lugàr, allar todos los demàs Lugáres en que el mismo día serà de igual duracion.

Búsquese el sítio del Sol en la Eclíptipca, i por el siguiénte Probléma la Latitùd en que el día propuésto es de una duracion determináda; póngase el Lugàr propuésto al Meridiáno, en el que se arà una señal: i dando una vuelta al Glóbo ácia Occidénte, todos los Lugáres que pasáren debájo de la señal écha en el Meridiáno tendràn el día de igual duracion al que se propúso saber.

PRO-

PROBLÉMA XXV.

Señaláda la óra de salir i ponerse el Sol cualquiera día, determinar la Latitùd en que saldrà el Sol a la óra propuésta.

Supónese que se píde que se determíne en què Latitùd o altúra de Pólo sále el Sol, v. gr. a las cuatro i média de la mañána el día 22 de Június; o mas claro: se píde que se averígüe la Latitùd de Madrid, en que el día dádo sále el Sol a las cuatro i média de la mañána con poquísima diferéncia. Para ésta operacion búsquese el sítio del Sol en la Eclíptica en el día propuésto, i se allarà estàr en princípio de Cáncer: póngase éste púnto al Meridiáno i el índice a médiodía: muévase el Glóbo ásta que el índice señále la óra de salir el Sol en Madrid, i estando asì muévase el Meridiáno del Glóbo ásta que el primer púnto de Cáncer tóque el Orizónte

orientàl; i se verà que el Pólo quedò levantado sóbre el Orizónte tantos grádos como es la Latitùd de Madrid, que en éste cáso serà 40 grádos i cási médio; i por consiguiente se sábe la Latitùd de Madrid, que es lo que se pedìa.

PROBLÉMA XXVI.

Dádo cierto número de días, que no páse de 182, allar la Latitùd en que no se ocúlta el Sol en éste tiempo.

Tómese la mitad de los días dádos, séan los que fuéren (como el todo no páse de 182) i cuéntense ótros tantos grádos de Eclíptica désde el primero de Cáncer; téngase cuidado con el en que acába la cuenta i póngase al Meridiáno; i sóbre éste se contaràn los que ái désde allì al Pólo levantado, i el Paralélo que ténga otra tanta Latitùd, como son los grádos de Meridiáno contados, tendrà el Sol sóbre su

su Orizónte los días seguídos que se àn señaládo. Ésta práctica es para el Emisfério septentrionàl; i para el opuésto se tomarà la cuenta de la místma suerte; pero se contarà désde princípio de Capricórnio en el Emisfério Austral, advirtiendo que cuando los días dádos no pásen de treinta, se tomarà solamente un grádo de la Eclíptica désde el Solstício correspondiente.

PROBLÉMA XXVII.

Señaládo un Lugàr cualquiera, allàr todos los que tienen las óras al místmo tiempo que el propuésto.

Póngase el Lugàr propuésto al Meridiáno, i obsérvense todos los Lugáres que entónces tócan el Meridiáno u estàn debájo de èl, que todos los que áia desde el Pólo en cúio Emisfério estè el Sol ásta el círculo polàr opuésto, tendràn todos las místmas óras del día al místmo tiempo; i para

las demàs óras se acudirà al índice orário; pues la que éste señále serà la que téngan al mísmo tiempo todos los dichos Lugáres el tiempo que véan el Sol, séa uno ù mas días.

PROBLÉMA XXVIII.

Dádo un día i óra precisa, allar sóbre el Glóbo todos los Lugáres que tengan su médio-día en aquèl instánte.

Póngase el Lugár propuésto al Meridiáno del Glóbo, i el índice orário a la óra del Lugàr en que se áce la operacion; i voltéese el Glóbo ásta que el índice señále médio día: i todos los púntos que tóquen el Meridiáno del Glóbo tendràn su médio-día en aquel instánte. La prueba de si es cierto ès observar cuantos grádos ái désde el Meridiáno del Lugàr de la operacion ásta el de el que la abúja o índice señála: i tomando por cada óra de diferéncia 15 grádos se ve-

verà la realidad del Probléma, solo con la adverténcia de que el Meridiáno mas orientàl de los dos contarà mas óras que el mas occidentàl.

PROBLÉMA XXIX.

Determinar en cualquiera tiempo todos los Lugáres de la tierra a què el Sol sále, se póne, es médio-día, i todos los que veràn el Sol al mísmo tiempo.

Búsquese a què púnto de la tierra (*Prob. LX.*) es verticàl el Sol en aquèl instánte, póngase al Meridiáno levantándo el Pólo según la Latitùd del Lugàr (*Prob. XLII.*): i se verà que todos los Lugáres que tóquen el Meridiáno del Glóbo en las tres Zónas maióres i álgo de las frías tendràn entónces su médio-día: todos los que tóquen el Orizónte orientàl tendràn en aquèl instánte su anochecer o ponér del Sol; i los del occidentàl su salir el Sol; los que estèn 18 grádos in-

inferióres al Orizónte orientàl tendràn el fin del Crepúsculo vespertíno u de la tárde, i los que estèn a ígual distáncia bájo del occidentàl tendràn el princípio del matutíno u de la mañána. I finalmente se verà que todo el Emisfério superior góza al mísmo tiempo de la luz del Sol, escépto gran parte de las Zónas frías, a quienes ni serà médio-día, ni nacerà ni se pondrà el Sol, aunque sucéda en algúna parte determinadamente.

PROBLÉMA XXX.

Señaládo el día i óra de un Eclipse de Sol o Luna, mostrar en el Glóbo los púntos de la tierra que le veràn.

Sépase lo primero el sítio del Sol en la Eclíptica para el Lugàr dádo (*Prob. LXXVI.*) i óra señaláda (*Prob. LVII.*), i búsquese el púnto diametralmente opuésto (siéndo el Eclipse de Luna) que ès donde, o mui cérca se álla ésta en aquèl tiempo. Asimismo

mo averígüese a què púnto de la tierra es verticàl el Sol al tiempo señaládo. Póngase el Glóbo orizontàl para el Lugàr propuésto; i asegurado el Glóbo en ésta disposicion se verà que todo el Emisfério superior verà el Sol, i que la maiòr parte, o cási todo el inferior verà el Eclípse de Luna por estàr ésta en aquèl Emisfério, sin que todo el superior puéda percibir el Eclípse porque no vè la Luna.

Si el Eclípse fuére de Sol, solo serà visíble para los púntos de la tierra, a quienes el dísco de la Luna pueda ímpedir que se véa el Sol en el superior Emisfério; pues los del inferior, no viendo entónces algúno de los dos Luminàres no alcanzaràn el Eclípse.

PROBLÉMA XXXI.

Sabída la Latitùd de dos Lugáres i la Longitùd de úno de éllos solamente, señalar en el Glóbo la distáncia de uno a otro.

Supóngase que el primer Meridiáno es el verdadéro del Lugàr, cúia Longitùd se ignóra. Señálese en el Meridiáno la Latitùd de éste Lugàr i póngase el Glóbo orizontàl para el otro. Écho ésto póngase el Verticàl al Zenìt, i su estremidad inferior al púnto del Orizónte; i moviendo el Glóbo ásta que la señal écha en el Meridiáno tóque el Verticàl; cuéntense los grádos comprendídos éntre éste púnto i el Zenìt, que reducídos a léguas o míllas, daràn la verdadera distáncia que se pedìa.

PROBLÉMA XXXII.

Dáda la Longitùd de dos Lugáres i solo la Latitùd de uno de éllos, allar la distáncia de uno a otro.

Este Probléma, en los princípios es lo mísmo que el precedénte; i asì se supóne que el Meridiáno del Lugàr, cúia Latitùd se ignóra, es el primer Meridiáno. Cuéntese sóbre èl igual número de grádos a la Longitùd que ái de diferéncia éntre los dos propuéstos en la Equinocciàl, i aciendo una señal donde la cuenta acába, póngase al Meridiáno del Glóbo, que aquì representa el de el segundo Lugàr: cuéntese aóra en el Meridiáno fíjo del Glóbo la Latitùd señaláda, levantando el Pólo tantos grádos como ésta fuére; i aplíquese el Verticàl al Zenìt, estendiendo su estremidad al púnto del Orizónte; estando en ésta disposicion el Glóbo observese el púnto en que el Verticàl córta el primero

de

de los meridiános, que ése púnto representarà el Lugàr, cúia Latitùd se ignorába: cuéntense los grádos que áia de éste púnto al Zenìt, que échos léguas o míllas daràn la distáncia que se pedía.

PROBLÉMA XXXIII.

Dádo un día cualquiera, determinar què lugáres de la tierra no tendràn noche ése día.

Pídese v. gr. que se determíne què púntos o Lugáres de la tierra veràn el Sol contínuamente en las 24 óras del día 20 de Máio? Búsquese el sítio del Sol en la Eclíptica para el día dádo; i siéntese o dispóngase el Glóbo de suerte que dándole una o muchas vueltas no se oculte bájo del Orizónte el púnto señaládo en la Eclíptica: téngase cuidado con què grádos de Latitùd toca en el Meridiáno; i cuéntense igual número de grádos desde el Pólo ácia el Sùr sóbre el Meridiá-

diáno: i todos los Lugáres comprendídos dentro del Paralélo que terminò la cuenta, todo al rededor del Pólo, veràn el Sol sin intermisiòn todas aquellas 24 óras.

PROBLÉMA XXXIV.

Señalàdo un día precíso, allar o saber los Puéblos, o púntos de la tierra que en tal día tendràn un continuado Crepúsculo: ésto ès, ni veràn el Sol ni tendràn noche cerrada.

Búsquese el sítio del Sol en la Eclíptica para el día dádo i póngase al Meridiáno: obsérvese què declinacion tiene el Sol el tal día, ésto ès, los grádos que està apartado de la Equinocciàl; i los Lugáres del Emisfério opuésto, que distáren del sítio que ocupa el Sol mas de 90 grádos, i no lléguen a 108, tendràn aquèl día una média luz, ni día claro ni noche cerrada, sino ès un continuado Crepúsculo, i no mas.

PRO-

PROBLÉMA XXXV.

Señaláda una óra cualquiera día, segun nuestro modo de contar las óras, allar en el Glóbo la óra Babilónica.

Las óras Babilónicas, que aùn ói se úsan en algúnos Puéblos, se cuentan désde que sále el Sol un día ásta que vuelve a salir el siguiente. Para saber éstas óras en cualquiera Lugàr i tiempo, póngase el Glóbo orizontàl para el Lugàr en que se áce la observacion: sépase el sítio del Sol en la Eclíptica i póngase al Meridiáno, i la abúja o índice orário a Médio dia. Voltéese el Glóbo ácia Oriénte u Occidénte (segun que la óra señaláda séa ántes o despues de médio-día) ásta que el índice señále la óra propuésta; i teniendo el Glóbo en ésta disposicion, vuélvase a poner el índice a médio-día: vuélvase el Glóbo ácia Oriénte ásta que el sítio del Sol tóque el

el Orizónte orientàl. Écho ésto cuéntese en el círculo orário el número de óras que ái éntre el índice i médiodía, i ése serà el número de óras precíso despues de salir el Sol, o la óra Babilónica que se buscába en el Lugàr señaládo.

PROBLÉMA XXXVI.

Dáda la óra Babilónica, saber la óra del tiempo, segun nuestro modo de contar las óras.

Póngase el Glóbo orizontàl para el Lugàr dádo, i sépase el sítio del Sol en la Eclíptica i póngase al Meridiáno con el índice orário a médio-día: voltéese el Glóbo ácia Occidénte ásta que el índice señále la óra dáda despues de aber salido el Sol; i asegurado el Glóbo vuélvase la abúja o índice a médio-día, i voltéese el Glóbo ásta que el púnto de la Eclíptica señaládo estè al Meridiáno: i écho ésto ob-

obsérvese què óra señála el índice, que ésa serà la que se pedía.

PROBLÉMA XXXVII.

Dáda la óra del día, segun nuestra cuenta, allar por éste médio la óra Italiána en un tiempo dádo.

Las óras Italiánas se cuentan todo el año désde que se póne el Sol un día ásta que se vuelve a poner el siguiénte. Para saber éstas óras levántese el Pólo, segun la Latitùd del Lugàr dádo, i señálese el sítio del Sol en la Eclíptica para el día propuésto, i póngase éste púnto al Orizónte, sentando la abúja orária a médio-día: teniendo ésto écho voltéese el Glóbo ásta que la abúja o índice señále la óra propuésta, ántes o despues de médio-día; i teniendo el Glóbo en ésta disposicion vuélvase el índice segunda vez a el médio-día. Écho ésto vuélvase el Glóbo ácia Occidénte ásta que el sítio

tio del Sol en la Eclíptica tóque el Orizónte occidentàl, i obsérvese aóra el número de óras que ái éntre médio-día i el índice contando ácia Occidénte, segùn el movimiénto que se dió al Glóbo; porque ésas son las óras que án pasádo despues que se púso el Sol, o la óra Italiána que se pedía.

PROBLÉMA XXXVIII.

Dáda la óra Italiána, allar sóbre el Glóbo la óra del día en todo tiempo, segun nuestro modo de contar las óras.

Este Probléma es perfectamente el contrário del pasádo; i para la solucion levántese el Pólo, segùn la Latitùd dáda, (*Prob. LXXV.*) i sépase el púnto de la Eclíptica en que està el Sol, poniéndolo al Orizónte occidentàl i el índice a Médio-día: voltéese el Glóbo ácia Occidénte ásta

que

que el índice señále la óra Italiána propuésta; afírmese el Glóbo en ésta disposicion i vuélvase el índice a Médio-día, moviendo despues el Glóbo al rededor ásta que el púnto señaládo en la Eclíptica estè al Meridiáno. I écho cuéntense las óras que ái éntre Médio-día i la abúja, siempre ácia Oriénte, que tantas seràn las que se búscan, segùn nuestro modo de contar.

PROBLÉMA XXXIX.

Señaláda una óra de un día, segùn nuestra cuenta, allar sóbre el Glóbo la óra Judáica.

Las óras Judáicas se llaman asì, porque los Judíos antíguos dividían el día artificial en doce partes iguales, i la noche lo mísmo: con que son éstas óras desiguales, por cáusa de crecer i menguar los días artificiáles, escépto en los Equinóccios i para los que avítan bájo del Ecuadòr; que aunque la

la declinacion del Sol séa mas o menos, siempre tienen Equinóccio perpétuo.

Para allar éstas óras, lo primero se levánta el Pólo, segùn la Latitùd del Lugàr señaládo; lo segundo se búsca el sítio del Sol en la Eclíptica para el día propuésto; i poniendo éste púnto al Orizónte orientàl se sienta el índice orário a médio-día; luégo vuélvase el Glóbo ásta que dicho púnto de la Eclíptica tóque el Orizónte occidentàl, i obsérvese el número de óras que ái éntre médio-día i la abúja: i ése es el número de óras de que cónsta el día señaládo. Póngase éste número aparte, i búsquese què óra despues de aber salido el Sol corresponde a la óra propuésta (ésto se sabrà por los *Prob. XXI. i XXII.*), si la óra dáda fuére despues de ponerse el Sol: écho ésto tómese la cuenta de las óras que se ízo de las que compónen el día, i pártanse en doce partes iguales, désde que saliò el Sol

(si la óra fuére de día) i lo mísmo la duracion de la noche (si la óra fuére despues de ponerse el Sol): i el tiempo que corresponde a cáda parte de éstas es la óra que se buscába, ésto ès, la óra Judáica del tiempo dádo.

PROBLÉMA XL.

Señaláda la óra Judáica, allar la óra del día, segùn nuestro modo de contar las óras.

Levántese el Pólo para la Latitùd del Lugàr dádo, i allado el sítio del Sol en la Eclíptica para el día propuésto póngase al Orizónte orientàl i el índice orário a médio-día. Voltéese el Glóbo ácia Occidénte ásta que el púnto sabído de la Eclíptica tóque el Orizónte occidentàl, i el índice señalarà las óras iguáles de que se compone el día: póngase ésta cuenta aparte, i el sítio del Sol i el índice a médio-día; vuélvase el Glóbo ásta que

en caractéres góticos la série que guarda el francès en sus úsos de las Esféras i Glóbos: v. gr. el siguiente Probléma, segùn el orden que ásta aquì se à seguido, ès el cuarenta i uno, i segùn Biòn es el setenta i cuatro: i asì se notaràn de ésta suerte: Probléma XLI, que ès el 74 de Biòn, i seguirà sucesivamente ásta el fin, por si algun curióso quisiere confrontar la traduccion con el original.

CAPÍTULO SEGUNDO,
que ès el cuarto de Biòn.

Problémas de N. Biòn concernientes a la Geografía.

PROBLÉMA XLI,
que ès el 74 de Biòn.

Allar sóbre el Glóbo la Longitùd i Latitùd de una Ciudàd o Lugàr cualquiera.

Propónese París, v. gr. cúia Longitùd i Latitùd se quiere saber. Para lo cual, teniendo el Glóbo Terréstre, póngase ésta Ciudàd (*lo mísmo otro Lugàr cualquiera*) al Meridiáno del Glóbo, i obsérvese què grádo de Equinocciàl està bájo del mísmo Meridiáno, i se allarà ser el 23 i 30 minutos en los Glóbos antiguos; pero en los modernos, échos segùn las observaciones de Mr. de la Híre, se alla-

ràn 20 grádos i médio ; i segùn los mas modérnos Mápas , 20 grádos solamente.

Cuéntense despues los grádos de Meridiáno desde la Equinocciàl ásta el púnto en que està Parìs , i se tendràn cerca de 49 grádos que ès su Latitùd , como los veinte de arríba su Longitùd.

PROBLÉMA XLII,
que ès el 75 de Biòn.

Levantar el Pólo del Glóbo , segùn la Latitùd de un Lugàr.

Este Probléma se practíca como el segundo de los de la Astronomía o como el antecedénte ; poniendo el Pólo (levantado) sóbre el Orizónte Septentrionàl del Glóbo , tantos grádos como áia désde el Ecuadòr al Lugàr propuésto , a donde se puede recurrir para la solucion.

Nóta... por éste médio se podrà po-

poner cualquiera Lugàr *o púnto de la tierra*, que se áia propuésto, al Zenìt del Glóbo, levantando el Pólo (*como se díjo*) segùn la Latitùd del Lugàr propuésto.

PROBLÉMA XLIII, que ès el 76 de Biòn.

Conocer la distáncia de un Lugàr a otro sóbre el Glóbo.

Siéntense las dos púntas de un compàs sóbre los sítios de las dos Ciudádes *o Lugáres propuéstos*; i llévese ésta distáncia sóbre la Equinocciàl, poniendo un piè del compàs sóbre la interseccion del primer Meridiáno con el Ecuadòr en que està el Equinóccio de Aries (*o en otro cualquiera grádo de la Equinocciàl que ès lo mismo*), i el otro sóbre la circunferéncia de la Equinocciàl: i multiplicándo el número de grádos equinocciáles que áia éntre los dos pies del compàs por 25, que es la cantidad de léguas comu-

nes (1) que contiéne cáda grádo de la Equinocciàl o del Meridiáno, se sabrà el número de léguas de la distáncia éntre las dos Ciudádes propuéstas.

Asì se sabrà que la distáncia de París a Constantinópla son 20 grádos de Ecuadòr, que ácen 500 léguas comúnes de Francia; i la de París a Ispaàn, capital de la Pérsia, 43 grádos, ésto ès, 1075 léguas comúnes.

De otra suerte.

Póngase el Verticàl al Zenìt, para sentárlo sóbre las dos Ciudádes, poniendo el estrémo en que se comienza la cuenta de los grádos sóbre una de las dos Ciudádes; i aciendo pasar la circunferéncia graduáda del Verticàl sóbre la ótra, el número de grádos que áia éntre las dos Ciudádes darà la distáncia en grádos, que se reduciràn a léguas como arríba.

PRO-

(1) *En Francia ái tres géneros de léguas, que son grandes, mediánas i pequéñas: de las primeras, 20 ácen un grádo: de las segúndas 25; i de las terceras 30, lo que se deberà tener presente para no dudar.*

PROBLÉMA XLIV, que ès el 77 de Biòn.

Allar la diferéncia de las Longitúdes de dos Lugáres.

Supónese que se quiere saber la diferéncia de Longitùd éntre Parìs i Jerusalèn. Pára sabérla tómese (por el *Prob. XLI.*) la de Parìs i la de Jerusalèn, que es la maiòr, porque està mas orientàl; i restáda aquella de ésta, el resíduo serà la diferéncia éntre las dos: i de la mísma suerte se pueden saber las de los demàs Lugáres.

PROBLÉMA XLV, que es el 78 de Biòn.

Allar la diferéncia de las Latitúdes de dos Lugáres.

Si se preténde saber la diferéncia de la Latitùd de Parìs a la de Constantinó-

nópla, tómese la de Parìs (*Prob.XLI.*) que se allarà ser cási 49 grádos i la de Constantinópla 41 (por el *Prob. XLI.*); i restando la menor de la maiòr quedaràn 8 grádos de diferéncia éntre las dos Ciudádes propuéstas: i asì de los demàs Lugáres.

PROBLÉMA XLVI, que ès el 79 de Bion.

Allar todos los Lugáres situádos bájo un místno Meridiáno u que tiénen la mísma Longitùd, i el Médio-día al mísmo tiempo.

Supóngase que se quieren saber todos los Lugáres que estàn bájo de el místno Meridiáno que Parìs (*lo místno de otro cualquiera Lugàr*); i para saberlo, despues de aber puesto a Parìs bájo del Meridiáno, náda ái que ácer mas que observar todas las ótras Ciudádes o Lugáres que estèn bájo del Meridiáno del Glóbo; las cuales esta-

taràn bájo el mísmo Meridiáno de París; tendràn la mísma Longitùd, i el médio-día a un mísmo tiempo.

PROBLÉMA XLVII, que ès el 80 de Biòn.

Allar todos los Lugáres situádos bájo un mísmo Paralélo, ù que tiénen la mísma Latitùd.

Si se áce voltear el Glóbo (ácia Oriénte u Occidénte) i se notan todas las Ciudádes (*o Lugáres*) que pásan, v. gr. bájo de 49 grádos (de Latitùd Boreàl) se veràn todos los que tiénen la mísma Latitùd que Parìs, que tiene cási 49 grádos de Latitùd. *Lo mísmo sucederà con otros cualesquiera Lugáres i Paralélos que se quiéra.*

PROBLÉMA XLVIII, que ès el 81 de Biòn.

Saber cuantas óras tiene un Lugàr su médio día, ántes o despues que otro.

Se quiére saber, por egémplo, cuantas óras ántes que Parìs tiene su médio-día Jerusalèn. Búsquese la diferéncia de Longitùd éntre éstas dos Ciudádes (*Prob. XLIV.*) la cual es 37 grádos, que reduciéndolos a óras i minutos de óra (*Precepto* 4.°); se tendràn dos óras i 28 minutos, por las óras i minutos que Jerusalèn tiene su médio-día ántes que Parìs, por estar *aquèl* mas orientàl.

De la mísma suerte se allarà que la Ciudàd de Lisbóa, en Portugal, tendrà su médio-día 45 minutos i 50 segundos despues que Parìs, por ser Lisbóa mas occidentàl.

De otra suerte.

Póngase Parìs al Meridiáno del Gló-

Glóbo, i el índice orário a Médio-día; i muévase el Glóbo ácia Occidénte ásta que Jerusalèn llégue al Meridiáno: i el índice señalarà las dos de la tárde, que ès el tiempo que Jerusalèn tiene su médio-día ántes que Parìs. Pero para saber què tiempo tiene Lisbóa su médio-día despues que Parìs, póngase Lisbóa al Meridiáno i el índice a Médio-día, i moviendo el Glóbo ácia Occidénte ásta que Parìs llégue al Meridiáno el índice señalarà 45 minutos i 50 segundos de óra, que es el tiempo que Lisbóa tiene su médio-día despues que Parìs.

Nóta del Traductor.

En éste Probléma se advierte, que en ambos casos se ponga primero al Meridiáno el mas occidentàl que el mas orientàl de los Lugáres; i que se mueva el Glóbo ácia Occidénte, para que el índice señále el tiempo despues del primer médio-día. Pero tambien se resolverà el Probléma mas fácil i breve, con la misma precision i esactitùd, si se pone primero al Meridiáno el mas orien-

orientàl que el mas occidentàl de los Lugáres propuéstos moviéndo el Glóbo ácia Oriénte: pues el índice señalarà el tiempo que el Lugàr mas orientàl tiene su médio-día ántes que el mas occidentàl. V. gr. en el cáso de Parìs i Jerusalèn; poniendo éste al Meridiáno i el índice a Médio-día, moviéndo el Glóbo ácia Oriénte, ásta que Parìs llégue al Meridiáno, el índice volverà atràs las mísmas dos óras; que serà el tiempo que Parìs tuvo su médio-día despues de Jerusalèn, i éste dos óras antes que aquèl, porque en uno i en otro cáso se verifica que Jerusalèn tuvo su médio día ántes que Parìs, i éste le tuvo dos óras despues que aquèl. De la locucion del Autor se prueba que cuando en Parìs es médio-día en Jerusalèn son las dos de la tárde: i de mi nóta resúlta que cuando es médio-día en Jerusalèn en Parìs no son mas que las diez de la mañána: i de una i otra suerte siempre son dos óras de diferéncia, que ès lo que se pretendía saber. De aquì se conclúie, que con

po-

poner un Lugàr cualquiera al Meridiáno, i el índice a Médio-día, sin mover éste, se pueden saber las diferéncias de Latitùd en infinítos Lugáres, pues si se muéve el Glóbo ácia Occidénte todos los Lugáres orientales tendràn mas óras que el propuésto, i los occidentales menos, como se vè en el presente cáso: ésto ès, el médio día, o las demàs óras ántes o despues, unos de otros.

PROBLÉMA XLIX, que ès el 82 de Biòn.

Saber cuanto dúra mas el maiòr día del Estío, en una Ciudàd que en otra.

Se deséa saber ¿cuántas óras mas tiene el maiòr día del Estío en Estocólmo, Capital de Suécia, que el de Parìs? Para lo cuál, búsquese el maiòr día estival de una i otra Ciudad, (por el *Prob. VI. VII. i XCIV.*) que en Parìs serà de 16 óras i en Estocólmo

mo de 18 i cuarto: i se sabrà que éste último Pueblo tiene dos óras i cuarto mas que Parìs, que ès lo que se quería saber: i sabído éste egémplo se sabràn todos los demàs.

PROBLÉMA L,
que ès el 83 de Biòn.

Saber en què Clíma i Paralélo està situáda cáda region.

Para sabérlo búsquese la duracion del maiòr día por la nóta del *Prob. XCIV.*; i despues de aberlo alládo quítense 12 óras, i duplíquese el resíduo, para tener el número del Clíma, que doblándolo, la súma serà el Paralélo que se buscába. Asì en Parìs, cúia elevacion de Pólo es cási 49 grádos, el maiòr día del Estío tiene 16 óras, de las que quitando 12 quedan 4, que dobládas aràn 8, que ès el número del Clíma de aquélla Ciudàd; de donde se conóce que està al fin del 8º Clíma, o al princípio del

del 9.° Si se dobian los 8 de los Clímas se tendràn 16 que París està, o al fin del Paralélo 16 o al princípio del 17.

De otra suerte.

Tambien se puede ver el número de los Clímas señaládos sóbre los meridiános de las Esféras i Glóbos. De suerte que para saber el Clíma de una Ciudàd, o Lugàr, no ái màs que contar los grádos de su Latitùd, i reparar enfrénte del grádo que la termína, cual ès el número del Clíma. Asì se verà que éntre la Equinocciàl i el grádo 49 de Latitùd ái 8 Clímas complétos.

PROBLÉMA LI, que ès el 84 de Biòn.

Saber el maiòr día del año que corresponde a un Clíma dádo.

Supónese que el Clíma dádo ès el 10: tómese la mitad 5, i súmense éstos con 12 i se tendràn 17; que seràn

óras, que demuestran que el maiòr día del fin de el décimo Clíma, o del princípio del undécimo, tiene 17 óras: i asì de los demàs.

PROBLÉMA LII, que ès el 85 de Biòn.

Dádo el maiòr día de un Lugàr, en las Zónas frías, allar el Clíma en que està situádo.

Suponémos que el maiòr día del Estío en algun Lugàr de las Zónas frías dúra cuatro meses. Pídese ¿en què Clíma abrà éste día? Para responder ès necesário reducir los meses a días, multiplicados por 30, i resultaràn 120 días; despues divídanse éstos por 15, que ès el número de días que se atribúie a cáda uno de los Clímas de a médio mes, i saldrà el cociénte 8, que serà el Clíma en que el mas lárgo día del Estío dúra 120 días, o cuatro meses contínuos.

PROBLÉMA LIII, que ès el 86 de Biòn.

Saber bájo de què grádo de Latitùd està situádo cáda Clíma.

Nótese por el invérso del *Prob. XLVIII.* la duracion del mas lárgo día que corresponde a un Clíma propuésto, i despues póngase el primer púnto de Cáncer al Meridiáno, i el índice orário a Médió-día; luego muévase el Glóbo ácia Occidénte ásta que el índice áia corrído las óras de la mitad del mas lárgo día: i dejando el Glóbo quieto en ésta disposicion, levántese o bájese el Pólo ásta que el primer grádo de Cáncer tóque el Orizónte occidentàl, i cuéntense despues los grádos de Meridiáno comprendidos désde el Pólo al Orizónte, o désde éste a aquèl, i su número darà la altúra de Pólo, u la Latitùd del Clíma que se propúso allar; *i por consiguiente el Paralélo bájo de que està.*

Asì, sabiendo el mas lárgo día del octávo Clíma, que ès de 16 óras, se allarà por ésta régla que la Latitùd o altúra de Pólo que corresponde a éste Clíma ès cási 49 grádos.

PROBLÉMA LIV, que ès el 87 de Biòn.

Allar la estension de los Clímas.

Sabiéndo por el precedénte *Prob.* las altúras de Pólo que corresponden a cáda Clíma, no ái mas que tomar su diferéncia; la cual darà en grádos la estension de cáda Clíma: i si los grádos se multiplícan por 25 se sabràn las léguas de áncho de cáda Clíma. I por éste médio se allarà que la estension (*anchúra*) désde el séptimo al octávo Clíma ès 3 grádos i 30 minutos, que daràn 87 léguas i média comunes o medianas de Francia.

Nóta del Traductor.

Si los grádos se multiplícan por 20, *que son las léguas marínas, geo-grá-*

gráficas, o de una óra de camíno cáda una, que son las mas usuáles fuera de las de los Franceses, saldràn solas 70 léguas por la anchúra del Clíma propuésto. I si los místmos grádos se quieren reducir a léguas comúnes de España, de 17 i média en grádo, vendrà a ser la anchúra del místmo Clíma solas 60 léguas i tres cuartos. Ésta adverténcia es para que los principiántes, i todos los demàs que no téngan notícia de las léguas francésas, no se confúndan cuando lo nóten en los Autores que úsan de las medídas de Fráncia.

PROBLÉMA LV,
que ès el 88 de Biòn.

Conocer los Antécos, Periécos i Antípodas de un Lugàr propuésto.

Supónese que séa Parìs el Lugàr que se propúso. Póngase ésta Ciudàd al Zenìt del Glóbo (por la nóta del *Prob. XLII.*) i estando en ésta disposicion;

para saber los Antécos, cuéntense sóbre el Meridiáno 49 grádos désde el Ecuadòr ácia médio-día: i notando que finalíza la cuénta en una parte del Glóbo en que està la tierra austral incógnita, se conclúie, que los Antécos de Parìs estàn en las tierras Magallánicas o austráles incógnitas.

Nóta del Traductor.

Estos avitántes de la tierra tiénen igual Latitùd opuésta, i los días, las noches i las óras al mísmo tiempo; pero opuéstas las Estaciones del año. Esto ès, cuando los únos tiénen Estío los otros Inviérno; i el maiòr día de los únos es el mas córto de los ótros. I si míran al Sol, los del Emisfério Septentrionàl le vèn salir a su izquierda i ocultárse a la derecha; pero los del Emisfério austràl al contrário, vèn salir el Sol a su deréchа i que se ocúlta por la izquierda.

Para saber los Periécos, estando Parìs puesto al Meridiáno como arríba, póngase el índice orário a Médiodía, i muévase el Glóbo ácia cualquie-

quiera ládo ásta que el índice señále média-nóche, que està al Norte del Círculo orário: i notando què púnto està al Meridiáno en el Zenìt, se allarà ser en la tierra de Géso, que son los Periécos de Parìs.

Nóta del Traductor.

Los Periécos tiénen igual Latitùd de la mísma espécie: ésto ès, Austràl o Septentriònàl; pero avítan opuéstos Meridiános, por lo que dístan únos de ótros 180 *grádos en Longitùd: tiénen las Estaciones del áño al mísmo tiempo; pero opuéstos los días i las óras. Cuando los únos tiénen su médio-día los ótros su média-noche. Todos vèn salir i ocultarse el Sol por unos mísmos lados; pero cuando para únos sále se póne para los ótros.*

I para allar los Antípodas, teniendo el Glóbo en la mísma disposicion que para los Periécos de Páris se contaràn sóbre el Meridiáno, comenzándo désde el Ecuadòr ácia Médio-día 49 grádos de Latitùd Austral; i se verà que el púnto de la tierra que estè

bájo del grádo 49 de Latitùd meridional, està tambien en las tierras austráles incógnitas como los Antécos. *I de ótra suerte*: veáse el púnto de la tierra que està bájo del Nadìr del Glóbo, que ése serà el Zenìt de los Antípodas; i se allarà ser el mísmo púnto señaládo árriba.

Nóta del Traductor.

Para acer ésta última operacion debe estàr, en el cáso presente, la Ciudàd de Parìs al Zenìt; i sin mover el Glóbo, observar el púnto que estè al Nadìr, i ese serà el que se búsca.

Los Antípodas avítan opuéstos Meridiános i Paralélos: ésto ès, que dístan 180 *grádos en Longitùd i en Latitùd: i por lo mísmo tiénen opuéstas, no solo las Estaciónes i los tiempos, sino tambien los días i las óras. De suerte que cuando para únos es médio-día del Estío para los ótros es média-noche del Inviérno. Cuando únos vèn salir el Sol a su derécha, i ocultárse a su izquiérda; los ótros por el*

con-

contrário, tiénen el Oriénte a la izquiérda i a la deréсha el Ocáso. I finalmente los verdadéros Antípodas son opuéstos en todas sus propiedádes i accidéntes de todos módos. La primera, segunda i cuarta de las nótas antecedéntes ià quedáron insinuádas en el Prob. V. para allar los Antécos, Periécos i Antípodas sóbre el Mápa; pero me pareciò oportúno dar tambien aquì razon de éstos avitántes de la tierra, supuésto abérlo omitído el Francès; para que los que lo ignóran téngan algúna notícia de lo que esplíca el Probléma.

PROBLÉMA LVI,
que ès el 89 de Biòn.

Saber el sítio de todos los Lugáres de la tierra, respecto de uno particular.

Abiéndo entendído bien lo que se díjo Cap. 9. de la primera párte del líbro de la Geografía, concerniente a

a los círculos de posicion de los viéntos, serà fácil la práctica de éste Probléma. Para ésto suponémos a Parìs en el Zenìt del Glóbo, i veámos la disposicion que tiénen todos los demàs Lugáres de la tierra, respecto de Parìs.

Para venir a la práctica, afírmese el cuarto Círculo de posicion (*el Verticàl*) al Zenìt del Glóbo, para que sírva de posicion: lo cual écho se moverà el Glóbo ácia donde se quiéra; ésto ès, ácia algúno de los viéntos de que se à abládo, que estàn señaládos sóbre el Orizónte del Glóbo, para conocer todos los Lugáres situádos ácia ésa párte del mundo, respécto de Parìs. Asì queriendo saber todos los Lugáres que estàn al Oriénte de Parìs, se muéve el cuarto Círculo ácia Levánte 90 grádos, i sentando su estrémo inferior sóbre el púnto de Oriénte; considerar despues las regiónes cortádas por el Verticàl con su circunferéncia: i se allarà sérlo Alemánia, Transilvánia, Moldávia,

via, Besarábia, Natólia, Diarbèc, Pérsia i la Ciudàd de Mascaráte, en Arábia: luego se álla el Oceáno orientàl, i las Islas Maldívas cerca del Orizónte.

Si se vuélve el cuarto Círculo ácia Nord-éste, ésto ès, éntre Oriénte i Nórte, se veràn bájo de su circunferéncia graduáda, lo septentrionàl de Alemánia ácia el mar Báltico, la Livónia, que áce parte del Réino de Suécia, enmédio de Moscóvia i Tartária, i úna parte de la Chína mirando ácia Oriénte i Médio-día.

Por éste médio se allaràn tódos los ótros Lugáres que se refieren a las ótras partes en que se asiénte el cuarto Círculo de posicion: tambien se podràn observar tódos los Lugáres de la tierra que estèn al Orizónte de Parìs; i por médio de los grádos señaládos sóbre el cuarto Círculo de posicion se distinguiràn todos los Lugáres igualmente distántes, moviéndolo al rededor del Orizónte, i observando tódos los Lugáres que se állan bájo del

del cuarto Círculo al grádo que se áia puesto.

Nóta del Autor Francès.

Si se dispóne el Glóbo segùn los cuatro púntos cardinâles, se verà a què párte del Orizónte del mundo cáen los 32 viéntos o rúmbos señalá-dos sóbre el Orizónte del Glóbo, i todas las demàs pártes o regiónes de la tierra que se quiéran observar.

PROBLÉMA LVII,
que ès el 90 de Biòn.

Allar la óra que ès en todo el mundo, a una óra dáda en algun Lugàr.

Si se quiére saber què óra ès en tó-dos los Lugáres de la tierra que se quiéra, cuando son las 8 de la mañá-na en Parìs; despues de aber puesto ésta Ciudàd al Meridiáno, i el índice orário a las 8 ántes de médio-día; si los Lugáres son Oriéntales se volverà el Glóbo ácia Occidénte, i aciéndo-los pasar bájo del Meridiáno sucesi-va-

vamente, se verà la óra que el índice señála a cáda Lugàr particular; la cual será la óra del Lugàr particular que váia llegando al Meridiáno.

Practicándo éste Probléma de ésta suérte, se verà que cuando son las ocho de la mañána en Parìs son mas de las nueve en Roma: cási las diez i cuarto en Constantinópla: las diez i média en el Cáiro: mas de las doce i cuarto en Ispaàn: mas de las dos i cuarto de la tarde en Déli, i las cinco i cuarto de la tarde en Pequin; i asì de los demàs Lugáres.

Pero si los Lugáres son occidentáles (*a Parìs*), despues de aber puesto a Parìs al Meridiáno es necesário poner el índice a las ocho de la tárde, i volteàr el Glóbo ácia Oriénte; i aciendo pasar cáda Ciudàd úna despues de ótra bájo del Meridiáno, notándo la óra del índice orário. Por éste médio se allarà que cuando es la mísma óra en Parìs, a saber, las ocho de la mañána, no seràn mas de las siéte de la mañána en Lisbóa; cási las

sié-

siéte menos cuarto en Cábo vérde, las dos óras i cuarto de la mañána en Quebèc, média-noche en Mégico, i asì de los demàs. Si se mueve aùn mas el Glóbo ásta Santa Fè, Ciudàd del nuevo Mégico, seràn las once i média de la noche precedénte. I estando asì dispuesto i colocado el Glóbo sóbre la meridiána del mundo, luciendo el Sol, (*ésto ès, dando el Sol al Glóbo*) alumbrarà las mísmas regiónes que ilumína en la tierra. Éste es de los mas curiósos Problémas de la Geografía.

Nóta del Traductor.

Aquì dice Biòn, que si los Lugáres son occidentáles &c. se debe poner el índice orário a las ocho de la tárde o la noche &c. *Ésta es equivocacion, por lo ménos de imprénta; pues si asì fuése, moviendo el Glóbo ácia Oriénte,* como dice, *el índice no señalaría en Lisbóa las siéte de la mañána, sino es las siéte la tárde, que ès la estacion del día en que està el índice: ni en Cábo-vérde las siéte menos cuarto de*

la

la mañána, sino de la tárde, por la mísma razon. En Santa Fé tampóco serían las ónce i média de la noche precedénte, sino que el índice señalaría las once i média ántes de médiodía: i asì júzgo que cuando dice se ponga el índice, la segunda vez a las ocho, deben ser de la mañána, que ès la óra señaláda en Parìs, i no las de la tárde. Porque la sóla diferéncia que ái éntre las dos operaciones ès que en la priméra el índice ánda regularmente ácia delánte, i en la segunda retrocéde; i de aì náce toda la variedad, como se puede ver en la práctica.

Por ótra párte: el Señor Biòn padeciò igualmente equivocacion, diciendo en el presénte Probléma, que cuando son las ocho en Parìs seràn las siéte en Lisbóa; *aciéndo a ésta* 15 *grados mas occidentàl que Parìs*; *aviéndo dícho en su Prob.*81, *que ès el XLVIII. de la série que seguímos*, que Lisbóa es mas occidentàl que Parìs, 45 minutos i 50 segundos: *i en ésta suposicion, cuando en Parìs séan los ocho de*

de la mañána en Lisbóa seràn las ocho menos 44 *minútos*, *a cortísima diferéncia*; *pues tanto valen los* 45 *minútos de la Equinoccial. La mísma equivocacion padeciò en el mísmo Problém̄a presénte cuando dice*: que cuando en Parìs son las ocho de la mañána en Ispaàn son mas de las dóce i cuarto; *abiéndo dicho en su Probléma* 76, *que ès el nuestro XLIII.*, *que* la distáncia de Parìs a Ispaàn son 43 grádos; *i según ésto*, *cuando en Parìs séan las ocho de la mañána en Ispaàn aùn no seràn las once de la mísma mañána. Para convinar las dos espécies de éstos tres Puéblos es necesária una de las dos cosas*: *o añadir a Lisbóa* 14 *minútos i* 10 *segundos*, *i en Ispaàn mas de* 17 *grádos de diferéncia de Longitùd*, *o quitárlo en tiempo a Ispaàn i Lisbóa*, *para componer lo que dicen los citádos Problémas.*

PRO-

PROBLÉMA LVIII, que ès el 91 de Biòn.

Allar el Meridiáno particular en que séa cualquiera óra determináda.

Propónese, v. gr. allar el Meridiáno u la Longitùd de los Lugáres en que son las siéte i média de la tárde cuando en Constantinópla son las once de la mañána? Póngase Constantinópla al Meridiáno i el índice a las ónce del día; i despues voltéese el Glóbo ásta que el índice orário señále las siéte i média de la tárde; i se allarà al Meridiáno el grádo 186 i 30 minútos de la Equinocciàl, que serà el grádo de Longitùd que se quería allar; bájo del cual se állan cási la parte orientàl del Japòn, las Islas de los Ladrónes i el Paìs de Carpentária: en cúias regiones son las siéte i média de la tárde cuando en Constantinópla son las ónce del día.

Si se pidiésen las siéte i média de la mañána, se moverà el Glóbo ácia Oriénte ásta que el índice señále las siéte i média de la mañána; i entónces se allarà bájo del Meridiáno el grádo quínto de la Equinocciàl, que serà el Meridiáno que se quiére saber; bájo del cual son las siéte i média de la mañána, cuando en Constantinópla son las ónce.

PROBLÉMA LIX, que es el 92 de Biòn.

Saber la óra del Lugàr en que se està cuando ès algúna óra propuésta en un Lugàr dádo.

Siéndo, v. gr. las nuéve de la mañána en Ispaàn, se píde ¿què óra serà en Lisbóa? Póngase Ispaàn al Meridiáno, i el índice a las nuéve de la mañána, i luego voltéese el Glóbo ácia Oriénte, ásta que Lisbóa estè bájo del Meridiáno, i el índice seña-

la-

larà ser las cuatro i 55 minútos en Lisbóa cuando son las nuéve de la mañána en Ispaàn.

Si se pidiésen las nuéve de la nóche serà necesário poner a Ispaàn bájo del Meridiáno como ántes, i el índice a las nuéve de la nóche, i mover el Glóbo ácia la mísma parte de Oriénte, para asegurárle abiéndo puesto a Lisbóa al Meridiáno; i el índice orário señalarà las cuatro i 55 minútos de la tárde en Lisbóa, cuando son las nuéve de la nóche en Ispaàn, i asì de los demàs.

PROBLÉMA LX, que ès el 93 de Biòn.

Allar el púnto de el Glóbo a que serà perpendicular el Sol a cualquiéra óra dáda en un Lugàr propuésto.

Si se propóne Parìs, póngase al Meridiáno, i el índice a la óra propuésta de mañána o tárde; i despues de aber alládo la declinacion del Sol

 (por

(por el *Prob. LXXVIII.*) voltéese el Glóbo ásta que el índice estè a Médio-día; i contando despues sóbre el Meridiáno los grádos de la declinacion del Sol, Meridionàl o Septentrional, segùn fuére, se notarà el púnto de la tierra, en que la cuenta acába, que estè al Meridiáno, i aquèl serà precisamente el púnto de la superfície de la tierra a que el Sol despíde sus rádios perpendicularmente.

Egemplo.

Si se quiére saber què púnto de la superfície de la tierra recíbe los ráios del Sol perpendiculáres, cuando éste està en 13 grádos de Vírgo a las nuéve de la mañána en Parìs; despues de aber puésto ésta Ciudàd al Meridiáno, i el índice a las nuéve de la mañána, se volverà el Glóbo ásta que el índice señále médio-día: luégo abiendo alládo la declinacion del Sol correspondiente al grádo 13 de Vírgo, Septentrionàl 7 grádos, contándola se vè que el púnto en que se termína ès dos grádos por címa de la Ciu-

Ciudàd de Adèn, en la Península de Zangüevàr en Africa. Si se diò la óra despues de médio-día, se pondrà el índice a las nuéve de la nóche, despues de aber puesto a Parìs al Meridiáno, i se continuarà la operacion como arríba.

De ótra suerte.

Búsquese el Paralélo que describe el Sol aquèl día: búsquese tambien el Meridiáno en que se álla à la óra propuésta: i el concúrso de el Meridiáno i Paralélo ès el púnto del Glóbo que se propúso allar.

PROBLÉMA LXI, que ès el 94 de Biòn.

Allar el día i óra del Lugàr en que se està, cuando el Sol es Verticàl, a un púnto señaládo en la Zóna Tórrida.

Propóngase allar en Parìs el día i óra que serà cuando el Sol séa perpendicular a la Ciudàd de Góa, en

la Península orientàl de la India.

Para ésto póngase Góa al Meridiáno en donde se verà estar a 15 grádos de Latitùd, que se dében tomar para declinacion del Sol, a la cual correspónden el décimo grádo de Táuro i el 20 de Leòn, que son los sítios del Sol en 28 de Abril i 10 de Agósto (por el *Prob. LXXVII.*). Póngase tambien el índice orário a Médiodía, i se moverà el Glóbo ácia Oriénte ásta que estè Parìs al Meridiáno; i el índice señalarà las 5 i 37 minútos: de suérte que el 28 de Abril i 10 de Agósto, al mísmo tiémpo que èn Parìs son las 5 i 37 minútos de la mañána, ès médio-día en Góa, que tiéne el Sol en su Zenìt.

PRO-

PROBLÉMA LXII, que ès el 95 de Biòn.

Allar todos los Lugáres de la tierra en que algùn día del año dúre las óras que se propóngan, como no lléguen a veinte i cuatro.

Propónese v. gr. allar todos los Lugáres de la tierra, ésto ès, el Paralélo de Latitùd en que el día 12 de Febréro dúra diez óras.

Búsquese el sítio del Sol el 12 de Febréro, (por el *Prob.LXXVII.*) que será el grádo 23 de Acuário. Póngase éste púnto al Meridiáno i el índice a Médio-día: luégo voltéese el Glóbo ácia Occidénte, ásta que el índice señále las cinco de la tárde (*o las siéte de la mañána que es lo mísmo*) supuésto constar el día de diez óras: lo cual écho se levantarà o bajarà el Pólo, moviendo el Meridiáno del Glóbo ásta que el sítio del Sol estè al Orizónte occidentàl (*si se tomò la óra de la*

tárde) i se allarà, que en la suposicion écha de la duracion del día ser diez óras, se allarà levantado el Pólo 42 grádos; de suérte que todos los Lugáres que estèn a 42 grádos de Latitùd, tendràn el dia 12 de Febréro de diez óras.

PROBLÉMA LXIII, que ès el 96 de Biòn.

Allar los Lugáres de la tierra en que el mas lárgo día séa de un cierto número de óras o días propuésto.

Búsquese (por los *Prob. LXXVI. i LXXVII.*) què Clíma correspónde a el número de óras, o de días propuésto para el maiòr día dádo: luégo véase (por el *Prob. LIII.*) què Paralélo de Latitùd correspónde al Clíma dádo; porque todos los Lugáres que estèn bájo el mísmo Paralélo, son los que se búscan.

PROBLÉMA LXIV, que ès el 97 de Biòn.

Allar tódos los Lugáres de la tierra, que vèn salir i poner el Sol cuando sále en un Lugàr particular, o a cualquiera óra dáda del Lugàr propuésto.

Búsquese el púnto de la tierra a que ès verticàl el Sol (*Prob. LX.*) cuando sále, o a ótra cualquiera óra dáda del día propuésto i póngase éste púnto al Zenìt del Glóbo *Prob. LXII.* En ésta disposicion el Orizónte será el término del Emisfério alumbrádo; por lo que, mirándo los Lugáres de la tierra que estàn al Orizónte occidentàl, se veràn todos los Lugáres a que sále el Sol. I si se obsérva el Orizónte orientàl se veràn todos los a que se póne: i reparándo tódo el Emisfério superior se veràn tódas las Naciónes que el Sol alúmbra al mís-

mo

mo tiempo, i que gózan de la luz del Sol. I finalmente si se voltéa el Glóbo, se verà que tódos los Países que estàn éntre el Orizónte Septentrionàl i el Pólo levantádo jamàs bájan bájo del Orizónte ni vèn poner el Sol, por ser su mas lárgo día del Estío de muchos días seguídos: al contrário, los que estàn al redor del Pólo ocúlto, no pudiendo salir sóbre el Orizónte tendràn nóche sin día.

PROBLÉMA LXV, que ès el 98 de Biòn.

Allar tódos los Países en que el Sol tiêne la mísma altúra observáda en algùn Lugàr a cualquiera óra dáda.

Búsquense, por el *Probléma precedénte*, todos los Lugáres de la tierra en que sále el Sol al mísmo tiempo que en algùn Lugàr particular, o a ótra cualquiera óra dáda del día: lo cual

cual écho, si se míra al Meridiáno se veràn todos los Lugáres de la tierra que tiénen médio-día al mísmo tiempo.

PROBLÉMA LXVI, que ès el 99 de Biòn.

Se à observádo en Parìs el Sol elevádo sóbre el Orizónte el día 11 *de Agósto*, 34 *grádos i* 30 *minútos a las ocho i cuarto de la mañána: i se quiére saber ¿què Lugáres de la tierra veràn el Sol en la mísma altúra?*

Es necesário precisamente allar el púnto de la tierra a que el Sol ès verticàl (*Prob. LX.*) a la óra dáda ocho i cuarto de la mañána; i se allarà ser la Ciudàd de Adèn, puerto de Arávia. Si no ái Ciudàd u ótro Puéblo consideráble, se arà una señal sóbre el Glóbo, que representarà el púnto de la tierra que tiéne el Sol en su Zenìt; despues se pondrà un piè de un compàs sóbre Adèn, o sóbre el púnto que

que señála el sítio del Sol, i el ótro sóbre Parìs: i teniendo quiéto el piè que està sóbre Adèn, *o el que denóta el sítio del Sol*, se moverà el otro saliéndo de Parìs ácia Médio-día, i pasarà por Tolósa, Oràn, San Jórge de la mína en Guinéa, i Achèn en la Isla de Sumátra; i ácia el Septentrion por Amsterdàn &c., los cuales tendràn la mísma altúra del Sol que tiene Parìs a la óra dáda.

Nóta. *Este Probléma es egemplo del antecedénte.*

De ótra suérte.

Si no se quiére usar de compàs, que ès el módo mas precíso para ésta espécie de Problémas, se pondrà Adèn al Meridiáno i en el Zenìt del Glóbo; i despues de aber asegurado el Verticàl, se arà volteàr de uno i otro ládo, observando tódos los Lugáres que pásen bájo de 37 grádos i 30 minútos de la altúra del Sol dáda: porque ésos son los que tiénen el Sol elevádo a la mísma altúra que en Parìs a la mísma óra.

PRO-

PROBLÉMA LXVII, que ès el 100 de Biòn.

Saber en què día i mes del año sále i se póne el Sol al mísmo tiempo en dos Lugáres propuéstos.

Es necesário poner las dos Ciudádes o Lugáres al Orizónte occidentàl, si se quiere saber el salir el Sol, o al Orizónte orientàl si se quiére saber el ponérse: lo que se consígue alzándo u bajándo el Meridiáno i el Pólo ásta que las dos Ciudádes estèn al Orizónte; despues señalar la altúra de Pólo, i tomándola por la declinacion Septentrionàl del Sol, buscar el día del mes que le correspónde (por el *Prob. LXXVII.*). Por éste médio se allarà que el Sol se póne al mísmo tiempo en Parìs i en Cartagéna, Reino de Múrcia en Espáña, el día 9 de Máio, i priméro de Agósto.

Si se quiére acer la operacion para el salir el Sol, es necesário levantar

tar el Pólo Antártico sóbre el Orizónte para poder poner las dos Ciudádes propuéstas al Orizónte occidentàl, i se allarà la mísma declinacion que arríba; pero meridionàl, lo que cáusa que el Sol sále al mísmo tiempo en los dos Lugáres a 11 de Noviembre i 30 de Enéro. O sin levantar el Pólo Antártico se tomarà la altúra de Pólo alláda en la operacion precedénte, por la declinacion meridionàl del Sol; con la cual se sabràn los dos días i los dos meses correspondientes a ésta mísma declinacion; los cuales señalaràn en què tiempo sále i se póne el Sol en el mísmo instánte a las dos Ciudádes propuéstas como arríba.

Nóta del Francès.

Si se propusiésen las Ciudádes de Roma i Parìs, se vería ser imposible que las dos Ciudádes viésen salir i ponérse el Sol al mísmo tiempo, porque la altúra de Pólo, a que débe ser igual la declinacion del Sol, se allaría maiòr que la maiòr declinacion del

del Sol; lo que cáusa ser imposíble resolver la proposicion.

PROBLÉMA LXVIII, que ès el 101 de Biòn.

Saber a què óra del Lugàr en que se està, sále i se póne el Sol en ótro; i què tiempo sále i se póne ántes o despues que en el propuésto.

Supuésto estar el Sol en princípio de Cáncer, se píde ¿què óra serà en Parìs cuando sále i se póne en Róma; i cuántas óras sále i se póne en Róma ántes de salir i ponérse en Parìs?

Es necesário poner el primer púnto de Cáncer al Meridiáno en el Zenìt del Glóbo, por la nóta del *Prob. XLII.*; i despues se buscarà la óra de salir el Sol en princípio de Cáncer (por los *Prob. XCIII. i XCIV.*), que serà a las quatro de la mañána (*en Parìs*): i despues de áber puesto a Róma al Orizónte occidentàl, para el

el salir el Sol, i el índice a las cuatro de la tárde., por cáusa de salir el Sol a las cuatro, se volteará el Glóbo ásta que llégue Parìs al Orizónte occidentàl, i el índice señalarà las tres i média; ésto ès, la óra que ès en Parìs cuando sále el Sol en Róma, que es média óra ántes que sálga en Parìs.

Para la operacion de ponérse, tódo es semejánte, escépto de que es necesário poner a Róma al Orizónte orientàl, i el índice orário a las ócho de la mañána, porque el Sol (*en Parìs*) se póne a las ócho *de la tárde*; i acer volteàr el Glóbo ásta que estè Parìs al Orizónte; i el índice arà ver que no son en Parìs mas de las seis i 37 minútos, cuando se póne el Sol en Róma i que déja de alumbrar el Emisfério Románo, una óra i 23 minútos ántes de dejar el de Parìs; que éra lo que se propúso saber.

Nóta del Traductor.

En éste Problémа, o padeciò equivocacion el Autor Francès, o se descui-

cuidò en su esplicacion; pues dice que en la primera posicion para saber la óra de Parìs cuando sále el Sol en Róma, se pónga el índice a las cuatro despues de médio-día: *i ésta no es la óra de salir el Sol, sino las cuatro ántes de médio-día, o las cuatro de la mañána; i asì se debe poner el índice a las cuatro de la mañána, i a Róma al Orizónte occidentàl, i con éso, moviendo el Glóbo ácia Oriénte ásta que Parìs tóque el Orizónte occidentàl; el índice señalarà las tres i média de la mañána, a cortísima diferéncia, que ès la óra de Parìs, cuando son las cuatro en Róma.*

Lo mísmo se debe entender cuando se pretende saber què óra serà en Parìs, en que se póne el Sol a las ócho de la tárde o la noche, cuando se póne el Sol en Róma. Para lo cual, puesta Róma al Orizónte orientàl, i el índice a las ócho de la tárde, no de la mañána, *como dice el Francès, pues el Sol no se póne, en Parìs, a las ócho de la mañána; moviendo el Glóbo ásta*

que Parìs estè al mísmo Orizónte oriental el índice señalarà las seis i média de la tárde, que ès la óra de Parìs, cuando son las ócho en Róma.

De otro módo.

Tambien se puede saber cuanto tiempo ántes sále el Sol en Róma que en Parìs, poniendo el mas occidentàl de los Lugáres, que en éste egémplo es Parìs, al Orizónte occidentàl, si es para la óra del órto, i el índice a las tres i média de la mañána, que ès la que se supóne en Róma; i moviendo el Glóbo ácia Occidénte ásta que Róma tóque el Orizónte occidentàl, el índice señalarà las cuatro, que ès la óra de Parìs, cuando no son mas que las tres i média en Róma: i por consiguiente, sále el Sol en Parìs, cérca de média óra despues que en Roma. Lo mísmo se sabrà para ponerse el Sol, poniendo a Parìs al Orizónte orientàl, i el índice a la óra de ponerse el Sol allì; i moviendo el Glóbo ácia Occidénte ásta que Róma estè

al

al Orizónte orientàl , el índice señalarà la óra que ès en Róma , cuando se póne el Sol en Parìs ; i por consiguiénte , cuanto tiempo saliò ántes el Sol en aquélla que en ésta Capital.

PROBLÉMA LXIX, que ès el 102 de Biòn.

Saber què altúra tiene el Sol en un Lugàr propuésto , dáda algúna óra en ótro.

Propónese , v. gr. saber ¿ cuánta es la altúra del Sol en Ispaàn cuando en Parìs son las seis de la mañána , estando el Sol en princípio de Cáncer?

Para ácer ésto , es necesário tomar la diferéncia de las longitúdes de éstas dos Ciudádes (por el *Prob.XLI.*) i reducírla a óras , por el *Precepto* 4.° O si no se allarà por el segúndo método del *Prob. XLVIII.* , la cual serà cuatro óras i 22 minútos. Pues como Ispaàn es mas orientàl que Parìs,

se añadiràn seis óras, que ès la óra dáda en París, a la diferéncia de Meridiános, i se tendràn las diez i 22 minútos de la mañána, que ès la óra en Ispaàn cuando en Parìs son las seis de la mañána. Poniendo despues a Ispaàn al Meridiáno se allarà su Latitùd 34 grádos; segùn la cuàl se levantarà el Pólo sóbre el Orizónte, i en ésta elevacion con el sítio del Sol en el primer púnto de Cáncer, i la óra conocída diez i 22 minútos de la mañána, se allarà (por el *Prob. CII.*) que tiéne el Sol 67 grádos de elevacion sóbre el Orizónte de Ispaàn cuando son las seis de la mañána en Parìs; que éra lo que se debía saber.

PRO-

PROBLÉMA LXX,
que ès el 103 de Biòn.

Saber cuantos grádos estàn elevádos muchos Lugáres sóbre nuestro Emisfério.

Propóngase, v. gr. allàr la altúra de las principales Ciudádes que estàn en el Emisfério superior de quien séa Parìs el Pólo, suponiéndole en el Zenìt.

Es necesário ácer pasar la circunferéncia del Verticàl sóbre tódas las ótras Ciudádes del Emisfério, i ver a què grádos de altúra del Verticàl correspónden; asì se allarà que abiéndo puesto a Parìs al Zenìt del Glóbo, se allarà Róma elevada 78 grádos i 30 minútos, el Cáiro 55 grádos, la de Ispaàn 41 grádos i 30 minútos, i la de Pequìn 10 grádos.

De la mísma suerte se sabrà cuanto dístan del Zenìt o estàn apartádas

de Parìs, tomando el compleménto de las altúras; lo cual se arà restando de 90 las altúras alládas ántes.

PROBLÉMA LXXI,
que ès el 104 de Biòn.

Conocer el camíno récto que se debe tomar para ir de un Lugàr a ótro.

Este Probléma es mui fácil de practicar; pues no ái mas que poner el Lugàr, de donde se áia de salir, al Zenìt, i poner el Verticàl, i luégo movérle ásta que su circunferéncia estè sóbre el Lugàr a dónde se quiére ir; lo cual écho náda ái mas que considerar tódos los Lugáres que se állen bájo del Verticàl, los cuales daràn el camíno récto que condúce al Lugàr propuésto. Caminándo de ésta suérte, se descríbe un árco de círculo mágsimo.

PRO-

PROBLÉMA LXXII, que ès el 105 de Biòn.

Saber tódos los Lugáres de la tierra, igualmente distántes de uno particular.

Propóngase allar, v. gr. tódos los Lugáres que puéden estar igualmente distántes de la Ciudàd de Parìs: *lo mísmo de ótro cualquiera.*

Para ésto no ái mas que poner a Parìs (*u ótro cualquiera Puéblo u púnto de la tierra*) al Zenìt del Glóbo, i asegurar el Verticàl. Luégo es necesário movérlo para señalar tódos los Lugáres que estèn bájo del mísmo grádo determinádo del Verticà: asì se verà que Táuris, en Pérsia, i Medína, en Arábia felìz, estàn a igual distáncia de Parìs, pues el grádo 49 del Verticàl pása por las dos Ciudádes: i que Ispaàn i la Méca estàn, igualmente distántes, i las tóca el Verticàl

ambas en el mísmo grádo 49, i asì de las demàs.

PROBLÉMA LXXIII, que ès el 106 de Biòn.

Módo de levantar un Téma celéste, con el Glóbo terráqueo.

Para el 20 de Marzo de 1729 a médio-día.

Tómese un Glóbo terréstre, cúio Pólo se levantarà 49 grádos, que ès la elevacion de Pólo de Parìs. Póngase despues al Meridiáno el sítio del Sol en la Eclíptica, que en éste egémplo es el primer grádo de Áries. Abiéndo tenido cuidádo en què púnto el Orizónte córta al Ecuadòr de la parte de Occidénte, se verà que lo córta en el grádo 10. Pártanse los 90 grádos comprendidos éntre el Orizónte i el Meridiáno en tres partes, o cuéntense désde dicho grádo 10, tres ve-

veces 30 grádos: i ágase pasar por éstas tres divisiones del Ecuadòr, de la parte de Occidénte, el círculo de posicion o cuarto de altúra préso en el Pólo. Nótese en què púnto córta el cuarto círculo, sentádo sóbre cáda division, a la Eclíptica; i se verà que el princípio de la octáva cása està en 21 grádos de Písces: el de la nóna en 15 grádos de Áries; i el de la décima en 20 de Táuro. Ágase lo mísmo de la parte del Oriénte, pasándo el círculo de posicion ácia aquélla parte; i se allarà que el de la undécima casa està en 2 grádos de Cáncer; el de la duodécima en 5 grados de Leòn; el de la primera casa en 29 de Leòn; el de la segúnda casa en 21 de Vírgo; el de la tercera en 15 de Líbra; el de la cuarta en 20 de Escorpiòn; el de la quínta en 2 de Capricórnio; el de la sesta en 5 de Acuário; i el de la séptima en 29 grádos i 15 minútos de Acuário.

Alládas las posiciones de los Sígnos, i éstos con sus grádos colocados

en

en el Téma celéste, se pondrà cáda Planéta con su sítio, u su Longitùd, dentro de la casa que le correspónde en razon del Sígno en que se álla, según las tablas siguientes. Tambien se podrà ver en la pequéña figúra que è écho grabar en médio de la lámina 9 de los aspéctos de los Planétas, el Téma celéste dispuésto para éste mísmo día.

		Longitùd.	*Cas.*	*Sígnos.*	*Cas.*	*Sígnos.*
Sol.	✱	0. 0. ♈		*sig. grs.*		*sig. grs.*
Luna.	☾	12. 12. ♐	10.	♉ 20.	4.	♏ 20.
Sat.	♄	3. 13. ♓	11.	♋ 2.	5.	♑ 2.
Júp.	♃	27. 12. ♊	12.	♌ 5.	6.	♒ 5.
Mart.	♂	5. 18. ♈	1.	♌ 29.	7.	♒ 29.
Ven.	♀	15. 3. ♉	2.	♍ 21.	8.	♓ 21.
Merc.	☿	26. 25. ♓	3.	♎ 15.	9.	♈ 15.

Éstas táblas, como se à dicho, no se dispusiéron mas que para el 20 de Márzo a médio día, de 1729; pero si se ubiése de disponer un Téma a ótra óra, v. gr. a las seis de la tárde, se-

sería necesário allàr el verdadéro sítio del Sol i de los Planétas para ésta óra propuésta, segùn lo que se advierte en las Efemérides, o en el conocimiento de los tiempos. Demàs, despues de aber puesto el grádo del Sígno en el Meridiáno; sería necesário poner el índice orário a las dóce; i voltear despues el Glóbo ácia Occidénte, ásta que la agúja o índice señále la óra propuésta, que aquì son las seis de la tárde. Si la óra propuésta fuése para la mañána, sería necesário mover el Glóbo ácia Oriénte; entónces se arían las mísmas operaciones que se iciéron ántes. Si se ofreciése disponer un Téma celéste para distínta elevacion de Pólo que la de Parìs, sería necesário acer todas las reducciones precísas, para las que se usarà de las Efemérides o del conocimiento de los tiempos, i atender a la elevacion de Pólo del Lugàr para dónde se áia de disponer el Oróscopo: se podrà ver en el primero líbro
de

de ésta óbra lo que se à dicho de la solidèz de la Astrología judiciária, ablando de los aspéctos de los Planétas. Muchos me àn pedído éste Probléma, que se álla cási de la místa suérte en las recreaciones Matemáticas.

CA-

CAPÍTULO TERCERO, que ès el segúndo de Biòn.

De los precéptos necesários en la práctica de la Esféra i de los Glóbos.

PRECEPTO PRIMERO.

Observar la altúra del Sol i los demàs Planétas sóbre el Orizónte.

El módo mas bréve es tener a máno un cuarto-círculo bien dividído, guarnecído de dos pínulas sóbre uno de sus semidiámetros, i un ílo, con su plomáda, préso en el céntro, el cual se levantarà ácia el Sol, de suerte que sus ráios pásen por los dos agujéros de las pínulas; i el ílo pendiente libremente, con su plómo señalarà la altúra del Sol sóbre el Orizónte, contándo désde el ílo ásta esótro semidiámetro que no tiene pínulas (*Lam.* 1. *fig.* 1.). Cuando se quiere observar còn mas

mas esactitùd, ágo cuartos círculos bastánte grándes, para señalar los minútos en que ái anteójos; i su piè para llevarlos, como los de que se sírven los Señores de la Académia Real de Ciéncias en el Observatório.

Pero para saber la altúra de un Planéta, o de ótro cualquier Ástro que el Sol, se débe aplicar la vísta (1) a la pínula que està ácia la circunferéncia del cuarto-círculo, y levantar la ótra pínula ácia el Ástro, ásta que se puéda percibir por los dos agujéros; i el ílo pendiente por el plómo señalarà la altúra del Ástro sóbre el Orizónte, cúio compleménto serà su distáncia al Zenìt.

Para saber ésta altúra con mas precision ès necesário quitar la refraccion, segùn la tabla que àn dádo los Señores de la Académia Real de Ciéncias, que se allarà al fin de éste líbro. No se tiéne aquì respéto a las paraláges, siendo mui pequeñas para cau-

(1) El ójo dice el original.

causar erròr en éste género de operaciones, que no son mas que para la práctica de la Esféra i de los Glóbos.

PRECEPTO II.

Observar al mismo tiempo el Azimùt, la altúra orizontàl i la meridiána del Sol, i de los demàs Planétas i estréllas.

Es necesário tener un instruménto compuésto de un semi-círculo colocádo orizontálmente, i un cuarto-círculo movíble encíma, i unído verticalmente, guarnecído de úna régla o alidáda con sus pínulas (*Lam.* 1. *fig.* 2.). Es precíso, despues, sentar éste instruménto sóbre la línea meridiána, por médio de úna brújula en que estè señaláda la declinacion de la agúja aimantáda; i despues de abérlo asegurado sóbre un pláno orizontàl, se muéve el cuarto de altúra o verticàl (*cuarto círculo*) ácia Oriénte u Occidénte, segùn que el Sol o la Es-

Estrella se álle ácia úna u ótra de las dos partes; i al mísmo tiempo se levánta o bája la alidáda o régla movíble, de suerte que los ráios del Sol pásen por los agujéros de las pínulas, o que se véa la Estrélla o Planéta por los mísmos agujeros; lo cual écho, los grádos del semi-círculo orizontàl, señalaràn el Azimùt; i el árco de verticàl darà la altúra del Sol o del Ástro, por cúio médio se llega fácilmente al conocimiento de su verdadéro sítio.

Para saber la altúra meridiána de un Ástro, es necesário sentar el cuarto de altúra en ángulos réctos sóbre el semi-círculo orizontàl estando úno i ótro unídos a la meridiána del pláno orizontàl, a la óra de médio-día, i si es para el Sol se levánta o se bája la régla (*alidáda*) ásta que los ráios del Sol pasen por los agujéros de las pínulas.

Si es la altúra meridiána de una Estrélla, o de un Planéta, se obsérva cuando llega al Meridiáno; i se cono-

noce a què óra, por médio de un buen cuadránte, o un relox bien arreglado. *La Lam.* 1. demuestra la construccion de estos instrumentos.

PRECEPTO III.

Reducir las óras i minútos de óra a grádos i minútos de el Ecuadòr.

Para ésto es precíso sabèr que una óra correspónde a 15 grádos, i un minúto de óra a 15 minútos de grádo. Por lo cual si se quiéren reducir, v. gr. 9 óras i 7 minútos de óra a grádos del Ecuadòr, se multiplicaràn las 9 óras por 15 grádos, quedaràn 135 grádos: i los 7 minútos tambien por 15, i aràn 105, o un grádo i 45 minútos, i sumándolo tódo júnto saldràn 136 grádos i 45 minútos, que correspónden a 9 óras i 7 minútos de óra.

PRECEPTO IV.

Reducir los grádos i minútos del Ecuadòr a óras i minútos de óra.

Es necesário poner por princípio que un grádo del Ecuadòr correspónde a cuatro minútos de óra, i un minúto de grádo a cuatro segúndos de óra. Por lo que si se quiéren reducir v. gr. 32 grádos i 13 minútos, a óras i minútos de óra, en multiplicándo 32 grádos por cuatro aràn 128 minútos de óra: i multiplicándo tambien por cuatro los 13 minútos de grádo daràn 52 segúndos, que correspónden a 32 grádos i 13 minútos de la Equinocciàl.

CA-

CAPÍTULO CUARTO,
que ès el tercero de Biòn.

De las operaciones que conciérnen a la Astronomía.

SECCION PRIMERA.

De las operaciones que se refiéren al' Sol.

PROBLÉMA LXXIV,
que ès el 1.º de Biòn.

Disponer la Esféra segùn las cuatro partes del Múndo, u segùn los cuatro púntos cardinàles.

Es precíso poner la Esféra o el Glóbo sóbre un pláno igual i orizontàl, i sentar una pequéña brújula, que estè igual al pláno del Meridiáno, sóbre el Orizónte, de la parte donde està señaládo el Nórte; i despues mover la Esféra o Glóbo, ásta que la agúja

I 2 aiman-

aimantáda estè precísamente sóbre el Meridiáno de Nórte a Sur, si la agúja no declína; pero si declináse se póne sóbre el púnto de declinacion, que se acostúmbra señalar en las brújulas en los Lugáres en que la declinacion es conocída: lo cual écho, estarà la Esféra bien sentáda; porque entónces el Meridiáno de la Esféra corresponderà a el del Cielo; i los cuatro púntos cardinàles, señaládos sóbre el Orizónte, corresponderàn a los cuatro púntos cardinàles del Mundo.

Nóta. Si se voltéa la Esféra al redor de su ége, se verà de què suérte se muéve el Cielo, i cual ès la oblicuidàd del movimiento, respecto al Orizónte del Lugàr en que se està.

PRO-

PROBLÉMA LXXV,
que ès el 2 de Biòn.

Levantar el Pólo Ártico segùn la Latitùd del Lugàr.

Séa la Latitùd de Parìs dáda de 49 grádos. Es precíso contar sóbre el Meridiáno 49 grádos désde el Pólo ácia el Orizónte (*Septentrionàl*) i levantar el Pólo ásta que el grádo 49 estè al Orizónte: i entónces estarà el Pólo elevado los 49 grádos, segùn la Latitùd de Parìs. Por éste médio convendrà el ége de la Esféra con el de el Mundo; i la elevacion del Ecuadòr, que siempre es el complemento de la de Pólo, serà 41 grádos.

PROBLÉMA LXXVI, que ès el 3 de Biòn.

Allar el sítio del Sol en la Eclíptica.

Propónese el día primero de Máio, v. gr. en que se quiére saber el sítio que ocúpa el Sol en la Eclíptica. Búsquese, sóbre la orílla del Orizónte en el Círculo que contiéne los 12 méses del año, el primer día de Máio; i enfrénte, sóbre el Círculo de los 12 sígnos del Zodiáco se allarà el grádo 11 de Táuro, que ès el púnto en que està el Sol el primero de Máio, i asì de los demàs. Alládo asì el sítio del Sol en la Eclíptica; éste mísmo grádo se buscarà en aquella, la que estando dividída en 12 sígnos, i cáda sígno en 30 grádos, serà fácil allar el 11 de Táuro.

PRO-

PROBLÉMA LXXVII, que ès el 4 de Biòn.

Allar el mes i día, que correspónde al sítio del Sol.

Si se quiére saber el mes i día en que està el Sol, v. gr. en 17 grádos de Leòn, se buscarà en el Círculo de los sígnos sóbre el Orizónte el grádo 17 de Leòn, i enfrénte, en el Círculo de los méses, se allarà el 9 de Agósto: de suerte que el Sol està en 17 grádos de Leòn el día 9 de Agósto, i asì de los demàs.

PROBLÉMA LXXVIII, que ès el 5 de Biòn.

Allar la declinacion i la ascension récta del Sol en un día dádo.

Para la declinacion, búsquese el sítio del Sol para aquèl día (*Prob. LXXVI.*) i póngase al Meridiáno;

despues cuéntese los grádos de Meridiáno comprendídos éntre el Ecuadòr i el sítio u grádo del Sol, i el número de éstos serà la declinacion del Sol.

Asì queriéndo saber la declinacion del Sol el 20 de Abril se allarà que igual día està el Sol en primer grádo de Táuro; poniéndo éste grádo bájo del Meridiáno, i contándo los que ái éntre el Ecuadòr i el primer grádo de Táuro, se allaràn 11 grádos i 30 minútos por la declinacion septentrionàl del Sol que se búsca, i asì de los demàs.

Para la ascension récta: Si se tiene cuidádo con el grádo del Ecuadòr, que se córta con el Meridiáno, se allarà que la ascension récta del Sol, estándo en primer grádo de Táuro, es 28 grádos i 51 minútos.

PRO-

PROBLÉMA LXXIX, que ès el 6 de Biòn.

Dáda la declinacion del Sol, allar su sítio en la Eclíptica.

Es necesário volteàr el Glóbo u la Esféra ásta que algùn grádo de la Eclíptica, del cuarto que correspónde a la Estacion en que se està, llégue al Meridiáno bájo del grádo de la declinacion dáda; i entónces el tal grádo serà el sítio del Sol.

Asì siendo la declinacion del Sol en Estío 15 grádos se álla su sítio en 20 grádos de Leòn, que se propúso allar: es necesário advertir que los sígnos de Áries, Táuro i Géminis son para la Primavéra; Cáncer, Leòn i Vírgo para el Estío; Líbra, Escórpio i Sagitário para el Otoño; i los de Capricórnio, Acuário i Písces para el Inviérno.

PRO-

PROBLÉMA LXXX,
que es el 7 de Biòn.

Dáda la declinacion del Sol, allar el mes i día que le correspónde.

Búsquese por el *Probléma precedénte* el sítio del Sol que correspónde a la declinacion dáda; i luégo el mes i día que correspónden al sítio del Sol, que serà el tiempo que se píde. Asì siendo la declinacion del Sol en Estío 15 grádos, se conclúie que ès el día ónce de Agósto.

PROBLÉMA LXXXI,
que ès el 8 de Biòn.

Allar la altúra meridiána del Sol.

Búsquese la declínacion del Sol, (por el *Prob. LXXVIII.*). Si ésta declinacion es Septentrionàl, añádase la altúra meridiána del Ecuadòr, que ès el compleménto de la Latitùd dáda,

o de la elevacion de Pólo, i la súma será la altúra meridiána del Sol; pero si la declinacion es meridionàl réstese del mísmo compleménto de la Latitùd, i el resíduo será la altúra meridiána del Sol que se búsca.

Asì siendo la altúra de Pólo de Parìs 48 grados i 50 minútos, su complemento seràn 41 grádos i 10 minútos en el observatório; i en la tórre de nuestra Señora 41 grádos i 51 minútos, a los que añadiéndo 11 grádos i 30 minútos, que ès la declinacion septentrionàl del Sol, el día 20 de Abril, alláda por el Probléma precedénte, se tendràn 52 grádos i 40 minútos para la altúra meridiána del Sol aquèl día.

Pero si se quisiére saber la altúra meridiána del Sol el 23 de Octubre, en que la declinacion meridionàl del Sol es tambien 11 grádos i 30 minútos, se restarà la mísma declinacion de 41 grádos i 10 minútos, i quedaràn 29 grádos i 40 minútos para la al-

tú-

túra meridiána el 23 de Octubre, i así de los demàs.

PROBLÉMA LXXXII, que ès el 9 de Biòn.

Allar la maiòr i menòr altúra meridiána del Sol.

En Parìs, v. gr. en donde el complemento de la altúra de Pólo es 41 grádos i 10 minútos es necesário añadir 23 grádos i 29 minútos, que ès la maiòr declinacion del Sol, cuándo està en el Solstício del Estío, que aràn 64 grádos i 39 minútos, que ès la maiòr altúra meridiána que puede tener el Sol en Parìs i los demàs Lugáres del mísmo Paralélo. Pero si se quitan los 23 grádos i 29 minútos que ès la maiòr declinacion del Sol, de 41 grádos i 10 minútos que ès el compleménto de la altúra de Pólo, quedaràn 17 grádos i 41 minútos para la menòr altúra meridiána del Sol, cuando està en el Solstício del Invierno.

PRO-

PROBLÉMA LXXXIII, que ès el 10 de Biòn.

Allar la altúra de Pólo por observacion.

Obsérvese la altúra meridiána del Sol, con un cuarto círculo, i réstese su declinacion (si es septentrionàl, o añádase a la mísma altúra si es meridionàl) para saber en ámbos cásos la altúra del Ecuadòr, cúio complemento serà la altúra de Pólo que se píde.

Abiéndo observado en Parìs, v. gr. la altúra meridiána del Sol el día 8 de Máio, 58 grádos i 10 minútos, en cúio tiempo es la declinacion septentrional 17 grádos, réstense éstos de la altúra observáda, i el resíduo 41 grádos i 10 minútos serà altúra del Ecuadòr sóbre el Orizónte de Parìs; cúio complemento 48 grádos i 50 minútos es la elevacion de Pólo que se pretendía saber.

PRO-

PROBLÉMA LXXXIV, que ès el 11 de Biòn.

Allar por observacion el sítio del Sol en la Eclíptica, i al mísmo tiempo su declinacion i ascension récta.

Levántese el Pólo, según la Latitùd del Lugàr en que se está; obsérvese la altúra meridiána del Sol, i cuéntese sóbre el Meridiáno comenzando désde el Orizónte, i nótese el púnto en que acába: despues voltéese el Glóbo u la Esféra ásta que un grádo de la Eclíptica, del cuarto que corrèspónda a la Estacion en que se está, páse por el mísmo púnto señaládo sóbre el Meridiáno; i ése serà en donde el Sol está entónces, cúia declinacion i ascension récta se allaràn fácilmente por el *Prob. LXXVIII.*

Supónese que se à observádo en algùn día de la Primavéra, ser la altúra meridiána del Sol 51 grádos i 10 mi-

minútos, cuéntense ótros tántos désde el Orizónte meridionàl, i se terminaràn en el púnto del Meridiáno en que està señaládo el grádo 10 de declinacion septentrionàl; luégo, aciéndo pasar el cuarto de la Eclíptica de la Primavéra bájo del Meridiáno, se notarà què grádo de la Eclíptica pása bájo del grádo 10 de declinacion, i se allarà ser el 24 de Áries; i mirando sóbre el Ecuadòr se allarà ser su ascension récta 22 grádos i 13 minútos, los cuales se pretendían saber.

De ótra suérte.

Es fácil percibir que si se està en la Primavéra o el Estío, està el Sol en los Sígnos septentrionales, i que tiéne su declinacion septentrionàl; pero tódo lo contrário, la tiene meridionàl cuando està en las Estaciónes opuéstas, que son Otóño e Inviérno. Si la declinacion del Sol es septentrionàl, se restarà la altúra meridiána del Ecuadòr, de la altúra meridiána observada, para tener la declinacion del

del Sol; pero si la declinacion es meridionàl se restarà la altúra meridiána del Sol, de la mísma altúra meridiána de la Equinocciàl: ésto ès, del complemento de la elevacion de Pólo, para tener la declinacion del Sol, i con élla se allarà en què grádo està por el *Prob. LXXIX.*, i su ascension récta por el *Prob. LXXVIII.*

PROBLÉMA LXXXV, que ès el 12 de Biòn.

Dáda la elevacion de Pólo, allar la declinacion del Sol por la altúra meridiána observáda.

Réstese de la altúra meridiána el complemento de la altúra de Pólo; ésto ès, la elevacion de la Equinocciàl, si la declinacion es septentrionàl; pero si es meridionàl se débe quitar la altúra meridiána de la altúra de la Equinocciàl; i el resíduo serà la declinacion del Sol que se propúso buscar.

PROBLÉMA LXXXVI,
que ès el 13 de Biòn.

Allar el Azimùt del Sol.

Es necesário observar su altúra orizontàl i señalar la óra de ésta observacion, i luégo disponer la Esféra o Glóbo, segùn la altúra del Lugàr; despues es necesário saber el sítio del Sol en la Eclíptica i ponerle al Meridiáno, i el índice a Médio día. I despues de aber puésto el Verticàl, o cuarto-círculo al Zenìt, se voltéa el Glóbo u la Esféra ásta que el índice orário estè sóbre la óra dáda, i en éste estádo el Glóbo, se moverà el Verticàl ásta que el grádo de la altúra observáda se ajúste al sítio del Sol; i écho, se contarà sóbre el Orizónte la distáncia comprendída éntre el Oriénte Equinocciàl ásta el grádo en que el Verticàl córta al Orizónte: la cual darà el Azimùt del Sol que se propúso saber.

Suponiendo, v. gr. que la altúra orizontàl observáda séa 46 grádos i 45 minútos, i el sítio del Sol en 18 grádos de Táuro, se allarà, en la Latitùd de Parìs, que el Azimut del Sol, a las nuéve i 35 minútos de la mañána ès 33 grádos i 17 minútos.

PROBLÉMA LXXXVII, que ès el 14 de Biòn.

Allar la amplitùd orientàl i occidentàl del Sol, que ès el árco de Orizónte éntre los púntos de salir i ponérse el Sol en los Equinóccios, i ótro púnto del Orizónte en que paréce sále i se póne en ótra estacion del año.

Dispuésta la Esféra o Glóbo a la elevacion de Pólo del Lugàr, se pondrà el sítio del Sol al Orizónte orientàl u occidentàl; i el número de grádos de Orizónte comprendídos éntre el Oriénte u Occidénte equinocciàl, i el grádo que tóca el sítio del Sol, darà la amplitùd propuésta; que serà orien-

orientàl si se toma de la párte de Oriénte, u occidentàl si se ízo la operacion al Occidénte.

I asì en Parìs, estando el Sol en 20 grádos de Géminis, serà su amplitùd 36 grádos i 36 minútos: que serà septentrionàl, porque lo ès el Sígno de Géminis.

PROBLÉMA LXXXVIII, que ès el 15 de Biòn.

Allar la ascension oblícua del Sol.

Despues de aber puesto la Esféra, segùn la Latitùd del Lugàr, se pondrà el sítio del Sol al Orizónte orientàl; i el grádo del Ecuadòr, que tóque el Orizónte con el de el Sol, darà la ascension oblícua que se preténde.

Si se supóne estar el Sol en 11 grádos de Leòn, se allarà que la ascension oblícua del Sol, en el Paralélo de Parìs, serà 112 grádos i 20 minútos: ésto ès, que el grádo 112 i 20

minútos de la Equinocciàl sále cuando el Sol, estando éste en 11 grádos de Leòn.

PROBLÉMA LXXXIX, que ès el 16 de Biòn.

Allar la diferéncia ascensionàl.

No ái mas que buscar la ascension récta del Sol por el *Prob. LXXVIII.* i su ascension oblícua por el antecedénte; la diferéncia éntre las dos darà lo que se pedía. Éstas diferéncias ascensionáles puéden servir para saber la duracion de los días del año, como se verà en los Problémas siguiéntes. Todo ésto quéda esplícado en el primero libro.

PRO-

PROBLÉMA XC,
que ès el 17 de Biòn.

Dáda una óra, allar la ascension récta del Meridiáno u médio-ciélo.

Náda ái que acer màs que poner el sítio del Sol al Meridiáno, i el índice orário à Médio-día, i despues voltear la Esféra o el Glóbo ásta que el índice señále la óra dáda: luégo se podrà notar el grádo de Equinocciàl que estè al Meridiáno: porque ése señála cuanta ès la ascension récta del médio-ciélo que se pedía.

Egemplo.

Estando el Sol en primer grádo de Cáncer a las siéte de la tárde, serà la ascension récta del Meridiáno u el médio-ciélo 195 grádos.

PROBLÉMA XCI, que ès el 18 de Biòn.

Allar, la óra de salir i ponérse los Sígnos.

Si se quiére saber a què óra sále el sígno de Escorpiòn, cuando el Sol està en primero de Áries, póngase éste grádo al Meridiáno i el índice a Médio-día; i despues voltéese el Glóbo ásta que el primer grádo de Escorpiòn estè al Orizónte orientàl, i el índice señalarà que sále Escorpiòn a las 8 i 51 minútos de la tárde; i si el mísmo grádo se póne al Orizónte occidentàl, se verà la óra de ponérse, señaláda por el índice orário. La ascension oblícua del primer grádo de Escorpiòn es 222 grádos i 45 minútos, los que reducídos a tiempo ácen 14 óras i 51 minútos: pues aóra, si entrando el Sol en Áries, sále a las seis, el princípio del sígno de Escorpiòn sále 14 óras i 51 minútos despues

pues que el Sol; de dónde se conclúie que éste Sígno sále a las 8 i 5 m nútos de la tárde.

Egemplo.

Siendo la ascension oblícua de Líbra, 41 grádos i 21 minútos; convertído éste número en óras, o tiempo, se conóce que éste sígno tárda dos óras, 45 minútos i 24 segundos en salir sóbre el Orizónte; i siendo su ascension oblícua 14 grádos i 27 minútos, tárda éste sígno seis óras, 51 minútos i 48 segundos en ponérse.

PROBLÉMA XCII, que ès el 19 de Biòn.

Saber el tiempo que tárdan los Sígnos en subir encíma i bajar debájo del Orizónte.

Póngase el princípio del sígno al Orizónte orientàl, i el índice a Médiodía; luégo muévase la Esféra ó Glóbo ácia Occidénte ásta que todo el sígno áia salído sóbre el Orizónte, i

el índice señalarà el tiempo que el sígno tardò en salir sóbre el Orizónte. Si se áce ésta operacion de la párte de Occidénte se verà el tiempo que tárda en ocultarse bájo del Orizónte.

PROBLÉMA XCIII, que ès el 20 de Biòn.

Allar la óra de salir i ponérse el Sol.

Despues de aber puésto la Esféra o Glóbo segùn la altúra de Pólo del Lugàr, i alládo el sítio del Sol en la Eclíptica, póngase éste al Meridiáno i el índice a Médio-día; luego voltéese el Glóbo u la Esféra ácia Oriénte ásta que el sítio del Sol tóque el Orizónte, i el índice señalarà la óra de salir el Sol. Si ésta mísma operacion se áce al Orizónte occidentàl se sabrà la óra del Ocáso. Asì se verà que en Parìs, estando el Sol en princípio de Géminis, sále a las 4 i 20 minútos, i se póne a las 7 i 40.

PROBLÉMA XCIV,
que ès el 21 de Biòn.

Averiguar la Longitùd o duracion del día i de la nóche.

Levántese el Pólo de la Esféra o Glóbo, segùn la Latitùd del Lugàr; búsquese el sítio del Sol en la Eclíptica, i póngase al Orizónte orientàl, i el índice a Médio-día: muévase el Glóbo u la Esféra ásta que el sítio del Sol llégue al Orizónte occidentàl, i el índice señalarà, por el número de óras que áia corrido, cuanta ès la duracion de aquèl día. I si ésta duracion se résta de 24 óras, el resíduo seràn las de que cónsta la nóche.

Asì estando el Sol, el 3 de Máio, en 13 grádos de Táuro, se vè que el día dúra 14 óras i média (*ábla de Parìs*), i por consiguiénte, la nóche 9 i média.

De ótra suérte con mas precision.

Es necesário tomar la ascension oblí-

oblícua del Sol, que està en 13 grádos de Táuro, la cual ès 21 grádos i 42 minútos. Despues abiendo puésto el sítio del Sol al Orizónte occidentàl, es necesário tomar su descension oblícua; ésto ès, el grádo del Ecuadòr que se póne entónces: que ès 239 grádos i 22 minútos. Quitando, pues, 21 grádos i 42 minútos de los 239 i 22 minútos, los 217 grádos i 38 minútos restántes del Ecuadòr seràn los que àn subído sóbre el Orizónte désde que el Sol saliò ásta que se púso; los cuáles reducídos a óras daràn 14 i 30 minútos i 20 segúndos para la duracion de aquèl día: i nuéve óras, 29 minútos i 20 segúndos para la duracion de la nóche. Éste método prodúce 6 minútos mas a la duracion del día que el antecedénte, porque el círculo orário es tan pequéño que no permíte dividírse en minútos. Éste número se compóne de la ascension oblícua 50 grádos i 27 minútos, i del semi-círculo 180 del Ecuadòr, i el número 217 grádos i 40 minútos se

se compóne del mísmo semi-círculo 180, i de el dúplo de la diferéncia ascensionàl 37 grádos i 40 minútos: siendo la diferéncia ascensionàl 18 grádos i 50 minútos.

Si se quiére saber la duracion del mas lárgo día i mas córta nóche del áño, se arà la mísma operacion, con el púnto del Solstício del Estío, que se à écho con el 13 de Táuro: i asì se verà que en Parìs, en donde tiéne el Pólo cási 49 grádos de altúra el maiòr día del Estío, tiéne 16 óras, i 8 la mas córta nóche: al contrário, cuando està el Sol en el Solstício de Capricórnio; la mas lárga nóche ès de 16 óras, i de 8 el mas corto día.

PROBLÉMA XCV,
que ès el 22 de Biòn.

Saber los dos días del áño en que el Sol sále a una mísma óra dáda.

Preténdese saber, v. gr. en què días del áño sále el Sol a las cinco en Parìs.

rìs. Para la práctica de éste Problé-
ma, priméro se débe disponer la Es-
féra o el Glóbo confórme a la Latitùd
de Parìs, ésto ès, 48 grádos i 50 mi-
nútos: luégo se pondrà el Colúro de
los Solstícios al Meridiáno i el índice
a Médio-día; despues se moverà el
Glóbo ácia Oriénte ásta que el índice
señále las cinco de la mañána, i se-
ñalar en el Colúro de los Solstícios el
púnto en que se córta con el Orizón-
te. Transpórtese éste púnto al Meri-
diáno para saber su declinacion, que
se allarà ser 13 grádos septentrionàl;
notándo què grádos de Eclíptica pá-
san al Meridiáno, bájo el grádo 13 de
declinacion septentrionàl, i que son
el 2° grádo de Táuro i el 28 de Leòn,
que correspónden a 21 de Abrìl i 24
de Agósto: i se conclúie que aquéllos
dos días sále el Sol a las cinco de la
mañána en Parìs, i en tódo el Para-
lélo de 49 grádos, que éra lo que se
buscába.

PRO-

PROBLÉMA XCVI,
que ès el 23 de Biòn.

Dáda la óra de salir o ponérse el Sol en algùn Lugàr, allar su altúra de Pólo.

Supónese, v. gr. que el 11 de Noviémbre se à observádo, en el mar o en la tierra, que el Sol sále a las siéte: pídese en què altúra de Pólo sucederà.

Para sabérlo póngase al Meridiáno el grádo 13 i 48 minútos de Escorpiòn, que ès el sítio del Sol (que a cortísima diferéncia correspónde al 11 de Noviembre) i el índice a Médiodía: despues voltéese la Esféra o Glóbo ácia Oriénte ásta que el índice señále las siéte que se píden: luégo levántese o bájese el Pólo de suérte que estándo el Glóbo quiéto el índice siempre señále las mísmas siéte ásta que el sítio del Sol tóque el Orizónte; i contando los grádos que ái éntre el Pó-

Pólo i el Orizónte septentrionàl, se allaràn 39 i 28 minútos ser la altúra de Pólo que se búsca.

PROBLÉMA XCVII, que ès el 24 de Biòn.

Dáda la declinacion del Sol, saber a què óra sále i se póne en las Zónas frías.

A 80 grádos de altúra de Pólo, v. gr. ¿se píde el tiempo de salir i ponérse el Sol?

Para ésto es necesário considerar que en el v. gr. dádo no fáltan mas que 10 grádos para estar el Pólo elevádo enteramente, ésto ès, 90 grádos; siguiéndose de aquì que los mísmos 10 grádos son inferiores al Orizónte. Porque siendo éstos mísmos grádos la declinacion septentrionàl del Sol, es precíso que se ága mover el Glóbo ásta que cualquiéra de los grádos de la Eclíptica de la párte de la

Pri-

Primavéra páse bájo el 10° grádo de declinacion tomáda en el Meridiáno; que serà el 25 u 26 de Áries, a que correspónde el 16 de Abril, que serà el tiempo de salir el Sol en aquèl clíma.

Para saber el tiempo de su ocáso es necesário notar què grádo de la Eclíptica, de la parte del Estío, pása al Meridiáno bájo del mísmo 10° grádo de declinacion, i se allarà el 5 de Vírgo, en que està el Sol el 26 de Agósto: el cual darà el tiempo de ponérse el Sol, a 80 grádos de altúra de Pólo.

De ótra suérte.

Puédese ver què dos grádos de la Eclíptica no se ocúltan en toda la revolucion de la Esféra o el Glóbo, i se allarà que en éste egémplo son el 26 de Áries i el 5 de Vírgo, á los cuales correspónden los mísmos días de arríba.

Nóta del Traductor.

Pero es necesário advertir para és-

éste segúndo método, i aùn en el primero tambien, que de los dos grádos de Eclíptica, el mas occidentàl serà el Orihénte, i el mas orientàl el ocáso del Sol: como quéda dicho en la nóta de el Prob. VIII.

PROBLÉMA XCVIII, que ès el 25 de Biòn.

Allar la duracion del mas lárgo dia en las Zónas frías.

Supónese, v. gr. que se quiere saber la duracion del maior dia del año en 80 grádos de Latitùd. Para conseguirlo es necesário buscar i saber el tiempo de salir i ponérse el Sol, por el *precedente Probléma*, i se allarà que sále a 6 de Abrìl, i se póne 26 de Agosto: i contándo éstos dias désde el 6 ásta 26 se allaràn 143 que ès la duracion, o el tiempo que el Sol permanéce sin intermision sobre el Orizónte de ésta párte de la tierra, en la Zóna fria septentrionàl. Si éstos dias se redú-

dúcen a méses, dividiéndolos por 30 será el cociénte 4 méses i 23 dias, que será la duracion de aquèl dia, a el que la duracion de su mas larga noche será cási igüal; se dice *cási* por cáusa de la escentricidad del Sol, que no siempre cáusa la duracion de la mas lárga noche, precisamente igüal a su maiòr día en las Zónas frìas.

PROBLÉMA XCIX, que ès el 26 de Biòn.

Allar la óra del príncipio, fin i duracion del Crepúsculo.

Si se quiére saber en Parìs, v. gr. la óra del princípio i fin del Crepúsculo, cuando el Sol está en princípio de Áries o Líbra, se levánta primero el Pólo del Glóbo a la Latitùd de Parìs cási 49 grádos: despues se póne el primer púnto de Aries (*o Líbra*) al Meridiáno, i el índice a Médio.día; i se muéve el Glóbo i el Verticàl (que débe estar préso al Zenìt) a un mismo tiempo de Occidénte a Oriénte, de

suerte que el primer púnto de Líbra, i el grádo 18 de altúra del Verticàl se júnten : despues observando la óra que señála el índice se allará ser las 4 i 8 minútos para el princípio del Crepúsculo matutíno ; que restádos de 6, que ès la óra a que sále el Sol, quedará úna óra i 52 minútos para duracion del Crepúsculo, tanto de la mañána como de la tárde. I si la duracion del Crepúsculo, ésto es, una óra i 52 minútos, se añáde a la óra de ponerse el Sol, que tambien ès a las 6; en tiempo de Equinóccio se tendràn las 7 i 52 para el fin del Crepúsculo de la tárde, i asì de los demàs. La determinacion crepusculàr es 18 grádos debájo del Orizónte. En las operaciones en que se úsa del Verticàl siempre se supóne éste préso en el Zenìt del Lugàr; ésto es, respécto a Parìs i su Paralélo, cérca de 49 grádos de Latitùd; i asì de los demàs.

Nota del Traductor.

Aquì padeció equivocacion el Autor fran-

frances usando díce que : se múeva el Glóbo i Verticàl a un tiémpo ácia Oriénte, ásta que el primer púnto de Líbra se júnte con el grádo 18 de altúra del Verticàl; i entónces::: son las cuátro i ócho minútos (*no díce si de la mañána o tárde*) para el princípio del Crepúsculo matútino::: *La equivocacion está en decir*: que se múeva Verticàl i Glóbo a un tiempo de Occidénte a Oriénte: *pués aciéndolo asì, i aviéndose de juntar el primer púnto de Líbra*, con el grádo 18 de altúra del Verticàl, *ni el índice señalaría las cuátro*, ni el princípio de la Auróra *como dice el francès, si no que estándo el priméro grádo de Líbra* 18 *grádos superior al Orizónte orientàl, quedaría el primero de Áries* (*en donde supóne estar el Sol*) *otros* 18 *grádos inferior al Orizónte Occidentàl: i en éste cáso señalaría el primer grádo de Áries, no el princípio del Crepúsculo Matútino sino el fin del Vespertíno, que ès lo contrário de lo que díce el Prob. Éste se débe resolver de*

esta suérte: *Puesto el primero grádo de Áries al Meridiáno*, *i el índice a Médio día* (*estando asegurádo el Verticàl al Zenìt*) *muévase el Glóbo ácia Oriénte*, *i el Verticàl ácia Occidénte*, *ásta que el primer grádo de Líbra se júnte con el grádo* 18 *del Verticàl*, *superior al Orizónte Occidentàl. Aciéndolo así*, *se verà que el princípio de Áries quedó* 18 *grádos inferior al Orizónte Orientàl*, *i por lo mísmo el índice a las cuátro i ócho minútos de la mañána*, *que ès cuándo comienza la púnta del día como díce el francès*, cúio término, *como dice èl mísmo*, ès 18 grádos debájo del Orizónte, *lo cúal se verificarà de la suerte que Iò esplíco éste Prob. i no como nos lo dice Mr. N. Biòn.*

PROBLÉMA C,
que ès el 27 de Biòn.

Sáber què óra ès en un Lugàr propuésto.

Se quiére saber, v. gr. en Parìs, a 48 grádos i 51 minútos de Latitùd, la óra que

que ès ántes de médio-día el 22 de Júnio, que el Sol està en princípio de Cáncer.

Primero es necesário observar la altúra del Sol: i suponémos que séa 46 grádos i 38 minútos, i despues de aber puesto el sítio del Sol, princípio de Cáncer, al Meridiáno, i el índice a Médio-día, se débe ajustar el Verticàl, de suérte que el priméro grádo de Cáncer, i el grádo 46 i 38 minútos se júnten, i mover el Glóbo o la Esféra a ún tiempo: lo cúal écho el índice señalarà las nueve de la mañána, que ès la óra que se buscába. I nótese que si ésta operacion se áce por la mañána, débe estar el Verticàl ácia Oriénte; i ácia Occidénte si se practíca por la tárde.

PROBLÉMA CI,
que ès el 28 de Biòn.

Dáda la óra del día, i el sítio del Sol, allar su Azimùt.

Si se supóne estàr el Sol, v. gr. en primer grádo de Cáncer a las 9 de la mañána; para allar el Azimùt que se búsca, se póne el sítio del Sol (priméro de Cáncer) al Meridiáno, i el índice a Médio día: despues muévase el Glóbo ásta que el índice señále las 9 de la mañána propuéstas. Luego, teniendo el Glóbo quiéto, se moverá el Verticàl ásta que tóque el primer púnto de Cáncer sítio del Sol en la Eclíptica. Echo ésto, cuéntense en el Orizónte los grádos contenídos éntre el Oriénte equinóccial i el cúarto de altúra (Verticàl) o azimutàl; i se allaràn 19 grádos i 11 minútos, que ès el Azimùt del Sol. De suérte que estándo éste en princípio de Cáncer a las 9 de la mañána, ès su Azimùt 19 grádos i 11 minútos.

PRO-

PROBLÉMA CII,
que ès el 29 de Biòn.

Dáda la óra del día, allar la altúra orizontàl del Sol.

Estándo el Sol, v. gr. en primer grádo de Vírgo a las dos de la tárde, se quiére saber cuánta ès su altúra (sóbre el Orizónte). Póngase el primer grádo de Vírgo al Meridiáno, i el índice a Médio-día: luego se moverà la Esféra o el Glóbo ácia Occidénte, ásta que la abúja señále las dos de la tárde; i estándo el Glóbo quiéto en ésta disposicion se pondrà el Verticàl sóbre el princípio de Vírgo; i échο, se observarà què grádo del Verticàl tóca el priméro de Vírgo, sítio del Sol, i se allarà que éstando el Sol en princípio de Vírgo, estarà elevádo sóbre el Orizónte 45 grádos i 8 minútos a las dos de la tárde, que ès lo que se pretendía saber.

SECCION II.

Operaciones que se refiéren a las Estréllas i Planétas por médio del Glóbo Celéste.

PROBLÉMA CIII, que ès el 30 de Biòn.

Allar la Longitùd i Latitùd de una Estrélla propuésta.

Séa la Estrélla Sírio u Canícula, de quien se quiére saber la Longitùd i Latitùd. Para acer mas facilménte ésta operacion ès necesário poner el Pólo antártico de la Eclíptica al Meridiáno, bájo del cual està el mísmo Pólo, por cáusa de que ésta Estrélla està al Médio-día de la Eclíptica; i despues acèr pasar el Verticàl sóbre el Sírio; i nótese el púnto en que el Verticàl tóca la Eclíptica, i se allarà ser el décimo grádo de Cáncer: i si

se

se obsérva sóbre el mísmo Verticàl què grádo està sóbre la Estrélla propuésta se verà estar en 39 grádos i médio de Latitùd australl.

Si la Estrélla propuésta estuviére al Nórte de la Eclíptica, sería precíso póner el Verticàl al Pólo del Nórte; la razon de ésta operacion ès, que en ésta ocasion el Verticàl sírve de círculo de Longitùd; y los grádos que divíden el Verticàl representan las intersecciónes de los Círculos de Latitùd.

PROBLÉMA CIV,
que ès el 31 de Biòn.

Saber què Estréllas tiénen una mísma Longitùd i Latitùd.

Si, como en el Prob. precedénte, se póne el Verticàl a úno de los Pólos de la Eclíptica, despues de aber puesto el Pólo al Meridiáno, facilménte se podrà vèr què Estréllas estàn bájo un mísmo círculo, i cuáles estàn en un mís-

mísmo púnto de la Eclíptica, pues todas estaràn bajo un mísmo Círculo de Longitùd, representáda por el Verticàl, debájo del cual estèn situádas.

I si se múeve el Verticàl, observándo algùn grádo de Latitùd determináda, v. gr. 40 grádos, se verà què Estréllas estàn bájo el grádo 40 del Verticàl, aciéndole volteàr al redòr del Pólo de la Eclíptica, tódas las cuáles tendràn la mísma Latitùd, teniéndo tódas una mísma distáncia de la Eclíptica.

PROBLÉMA CV,
que ès el 32 de Biòn.

Determinar sóbre el Glóbo celéste los sítios de los Planétas.

Póngase el Verticàl al Pólo de la Eclíptica, como en el Prob. precedénte, i muévase ásta que su estremidad inferior, que tóca la Eclíptica, estè sóbre el grádo de la Longitùd del Planéta. I despues cuéntense sóbre

el

el Verticàl iguàl número de grádos a la Latitùd del Planéta, i al fin de la cuénta señálese un púnto, que serà el verdadéro sítio del Planéta, sóbre el Glóbo celéste, que se buscába.

PROBLÉMA CVI, que ès el 33 de Biòn.

Allar la ascension récta, i la declinacion de úna Estrélla o Planéta.

Es necesário poner la Estrélla, señaláda sóbre el Glóbo celéste, al Meridiáno, i señalar su ascension récta i su declinacion, de la mísma suérte que se ízo en el *Prob. LXXVIII.* respécto del Sol; i asì se allarà que la ascension récta del Ójo del Tóro, llamáda Aldebaràn; es 65 grádos, i su declinacion septentrionàl 16.

En respécto a los Planétas es necesário averiguar sus verdadéros sítios por las Efemérides, o en el pequéño libro Conocimiénto de los tiempos; i aviendo anotádo éste sítio, tánto en Lon-

Longitùd como en Latitùd, sóbre la Eclíptica de la Esféra o el Glóbo con una pequéña señal de céra, por el Prob. precedénte, se practicarà lo mísmo, a su respecto, que lo que se acába de decir para las Estréllas.

PROBLÉMA CVII,
que ès el 34 de Biòn.

Allar la altúra meridiána de una Estrélla o un Planéta.

Si se preténde saber la altúra meridiána de la mísma Estrélla Aldebaràn, se pondrà al Meridiáno; i contándo sóbre èl los grádos contenídos désde el Orizónte, comenzándo désde el Sùr o Médio-día ásta la Estrélla, se allarà ser su altúra meridiána 56 grádos. Si se póne el Planéta, cuio sítio se señalò con la céra, al Meridiáno, se allarà de la mísma suérte su altúra meridiána.

De otra suerte.

Añádase la declinacion de la Estré-

trélla o Planéta al compleménto de la altúra de Pólo, u a la altúra meridiána del Ecuadòr, si la declinacion de la Estrélla o Planéta ès septentrionàl, o réstese del mísmo compleménto de la altúra de Pólo, si ès meridional, para saber en úno i ótro cáso la altúra meridiána de la Estrélla o Planéta que se buscába.

PROBLÉMA CVIII, que ès el 35 de Biòn.

Allar el grádo de la Eclíptica con que sále una Estrélla.

Póngase la Estrélla al Orizónte orientàl, i señálese el grádo de Eclíptica que entónces tóca el Orizónte, i ése serà el que se píde. Por ésta operacion se allarà que el grádo de Eclíptica que sále con el Artúro en la Constelacion del Baquéro, ès el tercéro grádo de Líbra; i asì de los demàs.

PRO-

PROBLÉMA CIX, que ès el 36 de Biòn.

Saber en què tiempo sále o se póne úna Estrélla cuándo el Sol.

Póngase la Estrélla al Orizónte orientàl, i véase què grádo de la Eclíptica sále con la Estrélla por el Prob. precedénte, i luego búsquese el día del mes que le correspónde a el grádo señaládo de Eclíptica por el *Prob. LXXVII.* el cual serà el de salìr la Estrélla con el Sol.

Si se practíca ésta operacion de la mísma suérte respécto del Sírio u del Gran Cán, se allarà que sále ésta Estrélla con el Sol el día 5 de Agósto.

Pero si se quiére saber cuando se póne la mísma Estrélla con el Sol ès necesário transferírse al Orizónte occidentàl, i notar el grádo de la Eclíptica que està al Orizónte occidentàl con la Estrélla, i el día que le correspónda serà el en que la mísma

ma Estrélla se pónga al mísmo tiempo que el Sol.

PROBLÉMA CX, que ès el 37 de Biòn.

Averigüar què Estréllas sálen i se pónen con el Sol.

Se quiére saber, v. gr. el día 4 de Júnio què Estréllas son las que nácen con el Sol? Es necesário saber por el *Prob. LXXVI.* el sítio del Sol en el día 4 de Júnio, que serà 13 grádos i 51 minútos de Géminis; despues poner el sítio del Sol al Orizónte orientàl, i señalar las Estréllas que sálen, i se verà ser la Aldebaràn, i las Iádes que estàn por címa; algunas Estréllas menóres ácia la pequéña constelacion del Carretéro; i en las de Géminis i la Ballena, las cuáles sálen el día 4 de Júnio con el Sol. I para conocer què Estréllas se pónen con el Sol el mísmo día, no ái mas que poner el grádo 13 i 51 mi-

minútos de Géminis al Orizónte occidentàl; i tódas las Estréllas que tóquen al Orizónte se pondiàn con el Sol.

PROBLÉMA CXI.
que ès el 38 de Biòn.

Allar la ascension i descension oblícua de una Estrélla.

Si se póne la Estrélla Algenìb, que està en la ála del Pegáso, al Orizónte orientàl, i se nóta el grádo del Ecuadòr que sále con élla, se verà ser el grádo 342; lo cual demuéstra que la ascension oblícua de ésta Estrélla son 342 grádos. Pero si se lléva dicha Estrélla al Orizónte occidentàl se allarà que se póne con élla el grádo 17 del Ecuadòr; lo que denóta que la descension oblícua de la mísma Estrélla son 17 grádos, i asì de las demàs.

PROBLÉMA CXII,
que ès el 39 de Biòn.

Saber a què óra llége úna Estrélla al Meridiáno.

Es necesário poner el sítio en que se álla el Sol al Meridiáno, i el índidice a Médio-día; i despues mover el Glóbo ásta que estè la Estrélla al Meridiáno; i la óra que el índice señaláre serà la en que la Estrélla llégue al Meridiáno.

PROBLÉMA CXIII,
que ès el 40 de Biòn.

Dáda cualquiera óra allar el Azimùt i la altúra de úna Estrélla.

Póngase el sítio del Sol al Meridiáno, i el índice a Médio-día, i múevase el Glóbo ácia Oriénte u Occidénte, de suérte que el índice señále la óra propuésta, i teniéndo asì el Gló-

bo, póngase el Verticàl sóbre la Estrélla, i el grádo que tóque será el de la altúra que se píde. I si se cuéntan los grádos de Orizónte comprendidos éntre los púntos de Oriénte u Occidénte equinocciàl, el Verticàl darà el Azimùt de la Estrélla que se propúso allar.

PROBLÉMA CXIV.
que ès el 41 de Biòn.

Allar el púnto del Orizónte por donde sále o se póne úna Estrélla, que ès su amplitùd orientàl ú occidentàl.

Póngase la Estrélla propuésta al Orizónte orientàl u occidentàl, i el número de grádos que se contáren éntre el púnto del Orizónte orientàl u occidentàl equinocciàl i la Estrélla, darà su amplitùd orientàl i occidentàl; ésta al Occidénte, i aquélla al Oriénte.

PROBLÉMA CXV,
que ès el 42 de Biòn.

Saber la óra de salir i ponérse úna Estrélla o un Planéta.

Póngase el sítio del Sol al Meridiáno, i el índice a Médio-día; i muévase el Glóbo ásta que la Estrélla o Planéta estè al Orizónte orientàl si ès para el órto, u al occidentàl si ès para el ocáso; i el índice señalarà la óra que se búsca. Asì se allarà que a 19 de Febréro estándo el Sol en princípio de Písces, la Estrélla del Gran Càn sále a las 2 i 32 minútos de la tárde: Artúro a las 7 i 52 minútos de la nóche, i el Delfín a las 2 i 56 minútos de la mañána.

PROBLÉMA CXVI, que ès el 43 de Biòn.

Sabèr què tiempo està una Estrélla o un Planéta encíma i debájo del Orizónte.

Póngase la Estrélla o Planéta al Orizónte orientàl, i el índice orário a Médio-día; voltéese el Glóbo ásta que la Estrélla o Planéta llégue al Orizónte occidentàl, i el índice señalarà por el número de óras que áia corrido, el tiempo que la Estrélla o Planéta permanéce sóbre el Orizónte: i si éste tiempo se résta de 24 óras, el resíduo serà el tiempo que la písma Estrélla o Planéta està debájo del Orizónte.

PRO-

PROBLÉMA CXVII, que ès el 44 de Biòn.

Saber cuáles Estréllas no sálen o no se pónen jamàs.

Si volteándo el Glóbo se obsérvan tódas las Estréllas que pásan por el púnto de intersecciòn del Meridiáno con el Orizónte septentrionàl, se conocerà què Estréllas no salen, o no se ocúltan jamàs: porque tódas las que en úna revolucion del Glóbo se állen éntre el Pólo levantádo, i el Orizónte septentrionàl núnca se ocultaràn: que son Estréllas de perpétua aparicion; pero las ótras comprendidas éntre el Pólo ocúlto, i el mísmo Orizónte, en la revolucion entéra del Glóbo, jamàs saldràn sóbre el Orizónte, i son las de perpétua ocultacion.

PROBLÉMA CXVIII, que ès el 45 de Biòn.

Allar las Estréllas que son verticáles, i que pásan por el Zenìt.

Aciéndo dar vuélta al Glóbo, nótense todas las Estréllas que pásen bájo del grádo de Latitùd del Lugàr, que todas ésas pasaràn por el Zenìt. Practicándo ésta operacion para la Latitùd de Parìs, se verà que la Capéla o Cábra en la constelacion del Cabréro pása bien cérca; como tambien dos Estréllas que estàn en el Piè derecho de la Ósa maiòr, las de la cóla del Císne i ótras, cúia declinacion es igúal a la Latitùd del Lugàr.

PROBLÉMA CXIX, que ès el 46 de Biòn.

Saber el tiempo del órto i ocáso cósmico i acrónico de las Estréllas.

La práctica de ésta operacion depénde de la del *Prob. CIX.*; pues las Estréllas que sálen con el Sol sálen cósmicamente, i todas las que al mísmo tiempo estèn al Orizónte occidentàl se pónen cósmicamente: i asì cuando sále el Sol estándo en 12 grádos i 36 minútos de Leòn, sále el Sírio cósmicamente el día 5 de Agósto, i se póne cósmicamente la mísma Estrélla cuando el Sòl està en 27 grádos i 36 minútos de Escorpiòn el 20 de Noviémbre.

El órto i ocáso acrónico se sabrà poniendo el sítio del Sol al Orizónte occidentàl, i obsérvar què Estréllas sálen i se pónen (*Prob. CX.*): porque saldràn i se pondràn acrónicamente. I si estándo el Sol en 13 grá-

M4 dos

dos de Acuário cuando se póne, la Estrélla Sírio u Canícula sále acrónicamente el día 2 de Febréro; i la Estrélla de priméra magnitùd, que està en Acuário, se póne acrónicamente el mísmo día.

PROBLÉMA CXX,
que ès el 47 de Biòn.

Saber el tiempo del órto i Ocáso Eliáco de las Estréllas i Planétas.

Despues de aber puesto el Glóbo segùn la Latitùd del Lugàr, se pondrà la Estrélla o el Planéta al Orizónte orientàl, si la operacion es para el órto, i teniéndo el Glóbo quiéto en ésta posicion, se pasarà el Verticàl ácia Occidénte: i sabiéndo el árco de vision conveniénte a la magnítud de la Estrélla o Planéta propuésto (de lo que se díjo en el primer líbro, en el capítulo de las Estréllas) se moverà el Verticàl a úna u ótra párte ásta que algùn grádo de la Eclíptica se júnte con el grádo del Verticàl que ter-

termína el árco de vision de la Estrélla o Planéta que se débe notar: tómese el grádo opuésto; i el día del mes que le correspónde, serà el de salir aparénte de la Estrélla o Planéta, i el tiempo en que comiénza a vérse estándo fuéra de los ráios del Sol.

Asì se sabrà que Aldebaràn, o el Ojo de Táuro, Estrélla de priméra magnitùd, cúio árco de vision ès 12 grádos, sále Eliácamente, i se comiénza a percibir el 30 de Júnio; porque poniéndo éste Ástro al Orizónte orientàl, i teniéndo el Glóbo quiéto i segúro, se pasarà el Verticàl ácia Occidénte, i movérlo a úno u ótro ládo ásta que algùn grádo de Eclíptica, v. gr. el 8 de Capricórnio se júnte con el grádo 12 del Verticàl, que termína el árco de vision de ésta Estrélla, i tomándo el grádo del Sígno opuésto 8 de Cáncer se allarà por el *Prob. LXXVII.* que estándo el Sol en 8 grádos de Cáncer, el 27 de Júnio ès el tiempo de salir aparénte de ésta Estrélla que se quería saber.

Si se áce la operacion al contrário de como se à dicho, se sabrà el tiempo de ponérse aparénte de la Estrélla o Planéta.

PROBLÉMA CXXI, que ès el 48 de Biòn.

Conócer la disposicion del Ciélo a qualquiéra óra dáda.

Póngase el sítio del Sol al meridiáno, i el índice a Médio-dia; voltéese el Glóbo ásta que el índice señále la óra propuésta, i quedarà según el estádo del Ciélo. Se verà què Estréllas estàn al Orizónte, cuáles estàn al Meridiáno, i en las pártes orientáles i occidentáles, se verà, por médio del Verticàl, la altúra de las mas considerábles, para podérlas conocer fácilmente cuando se quiéran obsérvar en el Ciélo a la óra propuésta como por el *Prob. siguiente*. Tambien se verà cuáles estàn debájo i encíma de nuéstro Emisfério, supuésto aber se-

ña-

ñaládo ántes sus sítios sóbre el Glóbo Celéste, tánto en Longitùd como en Latitùd.

PROBLÉMA CXXII, que ès el 49 de Biòn.

Módo de conócer las Estréllas i Planétas, i de distinguírlas únas de ótros.

Dispóngase el Glóbo segùn los cuatro púntos cardináles en algùn sítio désde dónde se puéda ver fácilmente el Ciélo por el *Prob. LXXIV.* i despues ponérlo, segùn la disposicion que se quiéra a la óra dáda, (*Prob. precedente*); i écho ésto se observaràn tódas las constelaciónes del Ciélo, refiriéndolas a las que estèn sóbre el Glóbo, i la altúra de las mas considerábles se podrà obsérvar, para conferírla con las de el Glóbo por médio del Verticàl, para saber si la del Ciélo ès la mísma Estrélla que la del Glóbo.

Nó-

Nóta del Tradúctor.

Aquì faltò a nuestro Autor advertir, para mas facilidad en el conocimiénto i referéncia de las Estréllas del Glóbo con las del Ciélo, u las de éste con las de aquèl, que en el Ciélo vèn los observádores las Estréllas por la párte cóncaba del Ciélo; i en los Glóbos se míran por la párte convégsa: de dónde ès precíso concluir que las del Glóbo estàn delineádas al rebès de cómo las vémos en el Ciélo; cúia advertáncia se debe tener presénte al tiémpo que se quiéran observar, para no alucinárse, particulármente los que tiénen poca esperiéncia en las operaciones de los Glóbos i Esféras artificiáles.

Pero los Planétas se distinguiràn fácilmente de las Estréllas, porque no bríllan tanto, i aparécen ordináriamente ántes que se percíban las Estréllas. Pero lo que puéde servir particularmente para conocer los Planétas ès su diferéncia de color i brillantèz

tèz: porque Márte paréce encendído i centellánte; Júpiter ès blánco, pero ménos que Vénus, de quien se distíngue fácilmente, porque algúnas veces se vè opuésto al Sol, i Vénus no se apárta mas de 48 grádos. Satúrno ès pálido i de colòr de plómo, i no brílla: por éste colòr se notarà éntre los ótros Planétas. Mercúrio ráramente se vè, porque su maiòr distáncia del Sol no ès mas de 28 grádos, i nosótros estámos en Clímas en que el Zodiáco áce grándes oblicuidádes con el Orizónte; pero principalmente por cáusa de estàr cubiérto de núbes i vapóres. Con tódo, si se repára el tiémpo de su maiòr distáncia del Sol, cuándo està en los Sígnos de lárga ascension, i que el áire séa púro, se podrà vèr i conocérse: ès un Planéta pequéño, de un blánco pálido que brílla póco.

PROBLÉMA CXXIII,
que ès el 50 de Biòn.

Saber por observacion la Longitùd i Latitùd de un Planéta o Cométa con su ascension récta i su declinacion.

Obsérvese la altúra meridiána del Planéta o Cométa con la óra de la observacion dáda, por un relox de péndula, u ótro bien arregládo, por el *precépto segúndo.*

Póngase el sítio del Sol al Meridiáno, i el índice orário a Médio-dia; i despues voltéese el Glóbo ásta que el índice señále la óra propuésta: i estándo el Glóbo en éste estádo cuéntense sóbre el Meridiáno los grádos de la altúra meridiána observáda, i ágase úna señàl en el púnto en que la cuénta acába; la cual darà el sítio del Planéta o Cométa sóbre el Glóbo Celéste; i por consiguiénte su situacion en el Ciélo; por cùio médio se alla-

allarà su Longitùd i Latitùd, su declinacion i su ascension récta por los *Prob. CIII. i CV.*

En éste Prob. i ótros semejántes se supóne que débe disponérse el Glóbo según la Latitùd del Lugàr de la observacion por el *Prob. LXXV.*

De ótra suerte con mas precision.

Despuès de aber dispuésto el Glóbo segùn la óra dáda, i señaláda por el índice, se sabrà la declinacion del Planéta de ésta suerte. Si la altúra meridiána del Planéta o Cométa ès maiòr que la altúra meridiána de la Equinocciàl se restarà ésta de aquélla; i el resíduo serà la declinacion, que en éste cáso serà septentrionàl.

Pero si la altúra meridiána del Planéta o Cométa fuése ménos que la de la Equinocciàl, se quitarà la priméra de la segúnda, i el résto serà la declinacion del Planéta o Cométa, la cual serà meridionàl. Alláda asì ésta declinacion, se contarà sóbre el Me-

Meridiáno de úna u ótra párte del Ecuadòr, según la espécie de la declinacion, señalando un púnto sóbre el Glóbo correspondiente a la mísma declinacion; por cúio médio se allarà su Longitùd i Latitùd, i lo demàs como arríba.

Ótro método.

Se observarà el Azimùt i la altúra orizontàl del Planéta o Cométa con la óra de la observacion, como en el priméro método de éste Plob., se moverà el Verticàl ásta que su estremidàd inferiòr tóque el grádo de Orizónte que señála el Azimùt observádo; i contándo sóbre el Verticàl el grádo de la altúra observáda, señálese un púnto sóbre el Glóbo, que serà el verdadéro sítio del Planéta o Cométa, con el cual se allarà su Longitùd i Latitùd, i lo demàs como quéda dícho arríba.

PRO-

PROBLÉMA CXXIV, que ès el 51 de Biòn.

Allar èl púnto eñ què la Eclíptica se córta con el círculo del movimiento de algùn Planéta o Cométa.

Aganse múchas observaciónes del sítio del Planéta o Cométa, i señálense sóbre el Glóbo; i despues de aber puésto el Verticàl al Zenìt, ágase pasar sóbre los púntos observádos del Planéta o Cométa, de suerte que se állen precisamente bájo del Verticàl: lo que sucederà si estàn las observaciones bien échas. Luego véase què grádo de la Eclíptica se córta con el Verticàl; i ése grádo serà la seccion de la Eclíptica con el Pláno de la Órbita del Planéta o Cométa que se quería saber.

Si en ésta operacion el Verticàl està septentrionàl, respécto de la Eclíptica, el púnto de seccion alládo serà el Nódo boreàl i ascendénte; pero si el

N Ver-

Verticàl es meridionàl a la Eclíptica, el púnto alládo serà el Nódo austràl o descendénte.

PROBLÉMA CXXV, que ès el 52 de Biòn.

Allar la altúra de Pólo por las Estréllas.

Método priméro.

Obsérvese la maiòr i menòr altúra de algúna de las Estrèllas de perpétua aparicion, que estàn en las cercánias del Pólo, como son v. gr. las de las Ósas maiòr i menòr, que siémpre estàn sóbre nuestro Orizónte: súmense éstas dos altúras, i tomándo la mitad serà la altúra de Pólo. La maiòr altúra de éstas Estréllas ès cuando pásan por el Meridiáno sóbre el Pólo: ésto ès éntre el Pólo i el Zenìt: i la ménor cuando llégan al Meridiáno 12 óras despues por bájo del Pólo; ésto ès éntre el Pólo i el Orizónte. Pero no

no ès necesário observar las dos altúras en una mísma nóche, porque el movimiento própio de las Estréllas fijas ès mui lénto, i cási insensíble en un mès.

Método segúndo.

De ótra suérte: si se sábe la declinacion de la Estrélla, se tomarà su compleménto que se añadirà a la ménòr altúra, o se restarà de la maiòr para tener la altúra de Pólo. Abiendo observádo, v. gr. en Parìs por la nóche la menòr altúra de la Estrélla Polàr, cúia declinacion ès al preséntе 87 grádos i 51 minútos; si pareciò eleváda sóbre el Orizónte 46 grádos i 41 minútos, ès necesário añadir dos grádos i 9 minútos, que ès el compleménto de su declinacion, para tener la altúra de Pólo 48 grádos i 50 minútos. Siémpre que la Estrélla Polàr pása por el Meridiáno ès fácil conocer si está encíma o debajo del Pólo, por la figúra de las dos constelaciónes de las Osas maiòr i menòr, representádas en el cap. 7 del primer

líbro de éste tratádo; en donde se vè que el Pólo del mundo està éntre la Estrélla Polàr i la constelacion de la Ósa maiòr; por lo que, cuando las Estréllas de ésta estàn bájas ácia el Orizónte, la Polàr està sóbre el Pólo; al contrário, cuando la constelacion de la Ósa maiòr està eleváda ácia el Zenìt, està la Estrélla Polàr sóbre el Pólo.

Método tercéro.

Los dos métodos precedéntes son para las Estréllas de las cercanías del Pólo septentrionàl; pero si volviéndo la espálda al Pólo se obsérva la altúra meridiána de algúna Estrélla que estè en las cercanías del Ecuadòr, i cúia declinacion se conóce, se restarà la declinacion de la Estrélla de la altúra meridiána observáda, si la declinacion es septentrionàl, o se añadirà a la mísma altúra si es meridionàl; para tener en úno u en ótro cáso la altúra del Ecuadòr, cúio compleménto serà la elevacion de Pólo que se búsca, como se ízo en el *Problé-*

ma

ma LXXXIII. respécto del Sol. Suponémos, v. gr. que se observó en Parìs por la nóche la altúra meridiána del Gran Càn, llamáda Sírio cúia declinacion meridionàl ès 16 grádos i 22 minútos: i que pareciò elevàda sóbre el Orizónte 24 grádos i 48 minútos. Añádo la declinacion 16 grádos i 22 minútos, por ser meridionàl, i me áce concluir, que la altúra del Ecuadòr ès 41 grádos i 10 minútos: i por consiguiénte la altúra de Pólo 48 i 50 minútos.

Método cuárto.

Cuando se tiéne observáda la altúra meridiána del Sol o de úna Estrélla, se puéde usar del Glóbo solamente sin cálculo, poniendo el sítio del Sol o de la Estrélla al Meridiáno, de suérte que el sítio estè puésto bájo del semi-círculo meridionàl de un Meridiáno. Despues si la altúra meridiána se observò de la párte de Médiodía, se contarà désde el sítio del Sol o de la Estrélla, sóbre el Meridiáno

ácia Médio día, el número de grádos comprendídos en la altúra observáda: i el púnto de Meridiáno en que la cuenta acábe se póne al Orizónte, levántando u bajàndo el Pólo para éllo. I asì el número de grádos que áia désde el Pólo al Orizónte darà la altúra de Pólo que se buscába. Si las Estréllas son septentrionáles se contarà su altúra meridiána de la párte del septentrion, i lo demàs de la operacion se arà como arríba.

Asì obsérvando en algùn Lugàr la altúra de la Líra ser 71 grádos, se allarà que la altúra de Pólo, del Lugàr de ésta observacion ès 57 grádos i 33 minútos. Ésta altúra se conocerà quitándo 38 grádos i 33 minútos, declinacion de la Líra, de su altúra 71 grádos: i el résto 32 grádos i 27 minútos para la altúra meridionàl del Ecuadòr; cúio compleménto ès la altúra de Pólo 57 grádos i 33 minútos.

PRO-

PROBLÉMA CXXVI, que ès el 53 de Biòn.

Ailar la línea meridiána por las Estréllas.

Nótese el instánte en que dos Estréllas de úna mísma ascension récta llégan al Meridiáno ; lo que se conocerà cuando se percíban úna sóbre ótra precisamente por médio de un ílo pendiénte a plómo. Si entónces se tiéne cuidádo de señalar dos púntos sóbre un pláno orizontàl , la línea récta tiráda por éstos dos púntos serà la meridiána que se búsca.

Séan , v. gr. las dos Estréllas de segúnda magnitùd , que estàn en el pécho de la Ósa maiòr , que cási estàn en línea récta con la Polàr. Las géntes del cámpo llámàn a éstas dos Estréllas las dos ruédas traséras del cárro ; i como estàn cási en úna mísma ascension récta , por su médio se

puéde trazar úna meridiána, cuando estàn en un mísmo Verticàl.

PROBLÉMA CXXVII, que ès el 54 de Biòn.

Dáda úna óra, saber en què Latitùd se állan dos Estréllas propuéstas en un mísmo Verticàl.

Póngase el sítio del Sol al Meridiáno, i el índice a las dóce: luego voltéese el Glóbo ásta que el índice señále la óra dáda; luégo ès necesário mover lo álto del Verticàl a lo lárgo del Meridiáno, ásta que las dos Estréllas señaládas estèn bájo de la circunferéncia graduáda del Verticàl, bien séa de la párte orientàl u occidentàl del Glóbo, segùn séa necesário para conseguírlo: lo cual écho la estremidàd superior del Verticàl señalarà sóbre el Meridiáno el grádo de Latitùd que se propúso allar; i levantándo el Pólo a igual altúra de ésta La-

Latitùd, por el *Prob. LXXV.* quedarà el Glóbo dispuésto según los sítios en que las dos Estréllas propuéstas aparécen estar en el mísmo Azimùt o Verticàl de la óra dáda.

Asì en la Latitùd de 58 grádos, el Artúro i la Espíga de Vírgo estàn de la párte de Occidénte en un mísmo Verticàl o Azimùt, que contádo désde Médio-día ácia Occidénte, se allarà ser de 56 grádos i 30 minútos.

PROBLÉMA CXXVIII, que ès el 55 de Biòn.

Allar la altúra de Pólo de un Lugàr por dos Estréllas que sálen o se pónen al mísmo tiempo en el propuésto.

Es necesário mover el Meridiáno levantándo u bajándo el Pólo ásta que las dos Estréllas dádas estèn al Orizónte orientàl u occidentàl, o que sálgan o se póngan a un mísmo tiempo, según la disposicion de las Estréllas: por-

porque si no pudiésen estàr ámbas al Orizónte orientàl, podràn estárlo al Occidentàl. Lo cual écho asì, el número de grádos comprendídos éntre el Pólo i el Orizónte señalará la altúra que se quería allar.

Por ésta operacion se verà que a 61 grádos de altúra de Pólo, la Aldebaràn i la lára del ómbro de Oriòn se pónen júntas, estándo ámbas al Orizónte occidentàl.

PROBLÉMA CXXIX, que ès el 56 de Biòn.

Allar el sítio del Sol cuando úna Estrélla sále o se póne a úna óra dáda.

Dispóngase el Glóbo según la altúra del Lugàr i la Estrélla propuésta al Orizónte orientàl, si ès para la mañána, o al Occidentàl si ès para la tárde, i el índice orário a la óra propuésta, i muévase el Glóbo ásta que el índice señále médio-día, i el grá-

do

do de la Eclíptica que entónces quéde al Meridiáno, serà el sítio del Sol, cuándo la Estrélla propuésta sále o se póne a la óra propuésta. Así se veià que el Sol està en 27 grádos i 30 minútos de Sagitário, cuando la Estrélla Artúro sále a las 10 de la nóche sóbre el Orizónte de Parìs.

PROBLÉMA CXXX, que ès el 57 de Biòn.

Allar la distáncia de úna Estrélla al Meridiáno.

Obsérvese la altúra orizontàl de la Estrélla, i póngase ésta al Meridiáno, i el índice a Médio-día; luégo muévase el Glóbo i el Verticàl de la párte donde se observò la altúra de la Estrélla, de suérte que estè bájo del grádo de la altúra obsérvada: i el índice pasarà un número de óras que serà el de la distáncia del Sol (1) al Me-

(1) De la Estrélla debiò decir.

Meridiáno, si la altúra se observó por la tárde ántes de média nóche; pero si se observó despues de média nóche, se restarà la óra que el índice señále de dóce, i el resíduo serà la distáncia de la Estrélla al Meridiáno, que se reducirà por el *precépto tercero* a grádos i minútos del Ecuadòr.

Egémplo.

Por la práctica de éste Prob. se allarà que la altúra de la Cabéza de Andrómeda, abiéndose observádo ácia Oriénte 41 grádos su distáncia ásta el Meridiáno seràn cincuénta y séis grádos.

PROBLÉMA CXXXI,
que ès el 58 de Biòn.

Sáber què óra ès por la altúra de úna Estrélla i su Azimùt.

Obsérvese la altúra de la Estrélla sóbre el Orizónte: póngase despues del sítio del Sol, i el índice orário al Meridiáno, i despues muévase el Glóbo i el Verticál júntos, ásta que el grádo de altúra estè bájo del Verticàl ácia la párte del múndo en que se observó la altúra de la Estrélla; i écho ésto, la óra que el índice señále serà la que se pedía. I si se cuéntan los grádos de Orizónte comprendídos éntre el púnto equinoccial i el Verticàl, se tendrà el Azimùt que se búsca de la Estrélla dáda.

PROBLÉMA CXXXII,
que ès el 59 de Biòn.

Saber la óra por médio de dos Estréllas observádas en un mísmo Verticàl.

Supónese que el 22 de Júnio estando el Sol en priméro púnto de Cáncer, dos Estréllas, como el Artúro i la espíga de Vírgo, estàn en un mísmo Verticàl; pídese a què óra se ízo ésta observacion?

Muévase el Glóbo ácia úna i otra párte ásta que las dos Estréllas propuéstas se állen bájo del Verticàl, lo que sucederà de la párte de Occidénte; véase despues què grádo del Ecuadòr està al Meridiáno, i se allarà el 228, que ès la ascension récta del médio Cielo: despues quitándo 90 grádos, ascension récta del Sol cuando està en princípio de Cáncer, de 228 quédan 138 para la distáncia del Sol al Meridiano; los que reducídos a óras

óras i minútos por el *precépto cuárto*, darán 9 óras i 12 minútos de la nóche ara la óra que se pretendía allar.

PROBLÉMA CXXXIII,
que ès el 60 de Biòn.

Saber cuánto tiempo sále o se póne úna Estrélla ántes o despues de ótra ià nacída o puésta.

Se quiére saber, v. gr. cuántas óras saldrá Artúro despues de Régulo u el corazon de Leòn. Para saberlo póngase ésta última al Orizónte orientàl, i el índice a Médio-dia, i muévase el Glóbo ásta que Artúro sálga, i el índice señalará las cuatro; de lo que se infiére que la Estrélla Artúro sale 4 óras despues de el Régulo. Si se practica lo mismo de la parte de Occidénte, poniéndo a Régulo al Orizónte occidentàl, i el índice a Médio-dia; moviéndo el Glóbo ácia Occidénte ásta que Artúro tóque el Orizónte occiden-

dentàl se verà que se póne cuatro óras despues de Rígulo.

PROBLÉMA CXXXIV, que ès el 61 de Biòn.

Saber el tiempo que úna Estrélla llêga ántes o despues de ótra al Meridiáno.

Pídese cuánto tiempo despues de el Ójo del Táuro llegarà el Corazòn de Leòn al Meridiáno? Póngase la priméra de éstas dos Estréllas al Meridiáno, i el índice á Médio-día; i voltéese el Glóbo ásta que el Corazòn de Leòn llégue al Meridiáno, i la óra del índice, que seràn las 5 i cuarto, demuéstra que el Corazòn de Leòn pása por el Meridiáno 5 óras i 15 minútos despues que el Ójo de Táuro.

PRO-

PROBLÉMA CXXXV, que ès el 62 de Biòn.

Allar què Estréllas tiénen úna mísma altúra orizontàl.

Puésto el Verticàl al Zenìt, voltéese notando al mísmo tiempò què Estréllas se állan bájo del mísmo grádo de altúra que se áia notádo; i ésas seràn las que tendràn úna mísma altúra orizontàl, que ès lo que se pedía.

PROBLÉMA CXXXVI. que ès el 63 de Biòn.

Saber la distáncia de úna a ótra de dos Estréllas.

La distáncia de úna a ótra de dos Estréllas, comoià se à dicho en ótra párte, ès el árco de un círculo mágsimo que pása por el céntro de ámbas Estréllas, comprendído éntre las dos. Para saberla es necesário poner

los dos piès de un compàs sóbre las dos Estréllas, i llevar el interválo comprendído entre las dos sóbre la Eclíptica, o sóbre el Ecuadòr; poniéndo úna de las dos púntas sóbre la seccion del Equinóccio de la Primavéra, i el número de grádos comprendídos éntre los dos púntos, darà la distáncia que se búsca éntre las dos Estréllas: asì se allarà que la distáncia éntre el Sírio o Canícula, i la Estrélla del Càn menòr, llamáda *Procion*, ès 25 grádos i 30 minútos. Tambien se podrà usar del Verticàl según se díjo para la distáncia de dos Ciudádes en el *Prob. XLII.*

PRO-

PROBLÉMA CXXXVII,
que ès el 64 de Biòn.

Saber la óra de salir, ponérse i llegar al Meridiáno las Estréllas.

Póngase el sítio del Sol al Meridiáno, i el índice a Médio-día; i despues voltéese el Glóbo ásta que la Estrélla estè al Orizónte orientàl u occidentàl; i écho la óra del índice señalarà la que se búsca al tiempo de salir o ponérse la Estrélla. Si se póne al Meridiáno la Estrélla el índice señalarà la óra en que sucéda.

PROBLÉMA CXXXVIII, que ès el 65 de Biòn.

Allar de nóche por las Estréllas las óras Babilónicas e Italiánas.

Obsérvese la altúra de alguna Estrélla, i despues de aber puésto el sítio del Sol al Orizónte orientàl, en el púnto por donde sále, i el índice a Médio-día, muévase el Glóbo ácia Oriénte o Poniénte, según en donde se observò la altúra de la Estrélla, ásta que llégue bájo del grádo de altúra del Verticàl que se observò: lo cual écho el número de óras que abrà corrído el índice darà la óra Babilónica. Para la Italiána se allarà de la mísma suerte, si el sítio del Sol se pone al Orizónte occidentàl, en el púnto del Ocáso, en lugàr de ponerlo al orientàl como se ízo para la óra Babilónica.

PRO-

PROBLÉMA CXXXIX, que ès el 66 de Biòn.

Allar los púntos de Eclíptica que estàn al Orizónte i al Meridiáno a qualquiéra óra dáda.

Póngase el sítio del Sol al Meridiáno, i el índice a Médio-día, i muévase el Glóbo ásta que el índice señále la óra dáda: i écho se verà què grádos de Eclíptica estàn al Orizónte orientàl, i lo mísmo los que estàn al Meridiáno en las pártes inferior i superior.

V. gr. se quiere saber què púntos de la Eclíptica estàn al Orizónte i Meridiáno el primero de Noviembre, estándo el Sol en 9 grádos de Escorpiòn a las 11 i 52 minútos de la mañána; i se verà què grádo de Capricórnio està al Orizónte orientàl, i el 5 de Cáncer al occidentàl, i que el grádo séptimo de Escorpiòn està al Meridiáno superior o médio Ciélo, i

el séptimo de Táuro en el inferior, i asì de los demàs.

SECCION III.

De las operaciones pertenecientes a la construccion de los cuadrántes soláres.

PROBLÉMA CXL, que ès el 67 de Biòn.

Delineàr un Cuadránte orizontàl.

Levántese el Pólo segùn la Latitùd del Lugàr, v. gr. de Parìs 48 grádos i 51 minútos, i póngase el Colúro equinocciàl al Meridiáno: luego áganse pasar 15 grádos del Ecuadòr por el Meridiáno, i nótese què grádos del Orizónte corta el Colúro, i se allaràn 11 grádos i 24 minútos para el árco orário comprendído éntre médiodía i las 11 de la mañána o la úna de la tárde.

Ágan-

Áganse pasar ótros 15 grádos de Ecuadòr por bájo del Meridiáno, que aràn 30 contándolos désde el mísmo Colúro, i véase en donde éste córta al Orizónte, que serà 23 grádos i 29 minútos, contádos désde el Meridiáno ásta el Colúro, para el árco orizontàl comprendído désde Médio-día ásta las 10 de la mañána o las dos de la tárde.

Continuándo despues aciéndo pasar los árcos 45 60 i 75 grádos del Ecuadòr bájo del Meridiáno únos tras ótros, se notaràn en cáda úno de los árcos los grádos de Orizónte, determinádos por los contáctos que el Colúro equinocciàl áce con el Orizónte; los que seràn 36 grádos i 58 minútos para el árco orário contenído éntre Médio-día i las 9 de la mañana o las 3 de la tárde: 52 grádos i 31 minútos para el espácio éntre Médio-día i las 8 de la mañána o las 4 de la tárde, i 70 grádos i 24 minútos para el interválo contenído éntre el Médio-día i las 7 de la mañána, o las 5 de la tárde. Para tener las 6 de la

mañána i tárde se tóman 90 grádos, lo cual écho se trazaràn éstos árcos orários en úna pequéña tábla, bájo de las óras a que correspónden v. gr.

ÓRAS.

I XI	II X	III IX	IV VIII	V VII
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
11. 24.	23. 29.	36. 58.	52. 37.	70. 24.

Para trazar el cuadránte o relòj solar ès necesário tirár un círculo i dividírlo en quatro partes iguales por dos líneas que se córtan en ángulos réctos; de las que úna serà la meridiána, i la ótra la Línea de las 6, poniéndo en el céntro un semi-círculo u transportador (1), señalándo a la izquiérda i derecha de la meridiána las óras de mañána i tárde, segùn la

(1) Es un semi-círculo de madera del áire devidído en grádos que suele venir en los estúches matemáticos.

la tábla, como se vè en la figúra primera Lámina segúnda. Para el estílo, ége o Gnomòn, ès necesário acer un triángulo rectángulo, con úno de sus ángulos a la elevacion de Pólo, que aquì ès 48 i 51 minútos: que se pondrà en el centro del cuadránte, i el Stílo triangulàr perpendiculàr a la meridiána del mísmo cuadránte precisamente, que priméro se abrà trazádo sóbre algùn pláno orizontàl, por médio de úna brújula o de ótro módo.

PROBLÉMA CXLI,
que ès el 68 de Biòn.

Delineàr un cuadrànte solàr Verticàl.

Para trazar bien el cuadránte Verticàl no ái mas que levantar el Pólo segùn el compleménto de la Latitùd del Lugàr en que se està. Asì en Parìs donde la Latitùd ès 48 grádos i 51 minútos se levánta el Pólo a 41 grádos i 9 minútos; i despues se tóman los

los árcos orários como los del cuadránte orizontàl que se ubiése écho para la elevacion de 41 grádos i 9 minútos; aciendo lo cual se sabràn los árcos orários como se señaláron arriba.

ÓRAS.

I. XI.		II. X.		III. IX.		IV. VIII.		V. VII.	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
10.	0.	20.	40.	33.	21.	48.	45.	67.	51.

Con éstos árcos orários se trazarà el cuadránte como se ízo en el orizontàl, escépto que las óras de la mañána se pondràn a la izquiérda (*del observador*, *no del cuadránte*) i las de la tárde a la derécha, i para el ége el ángulo que estarà en el céntro del cuadránte, no débe ser mas que de 41 grádos i 9 minútos al páso que en el orizontàl ès de 48 grádos i 51 minútos. Éste cuadránte se débe colocar en un pláno Verticàl, espuésto pre-

precisamente al Médio-día, poniéndo el céntro arríba como la figura segúnda, lámina segúnda.

PROBLÉMA CXLII, que ès el 69 de Biòn.

Delinéar un cuadránte Verticàl que declina de Médio-día al Oriente.

Como éste género de cuadrántes son tan comúnes i útiles, i son los que se ácen con mas frecuéncia, por éso se dà aquì el módo de trazárlos por médio del Glóbo u la Esféra con bastánte precision para la práctica.

Suponémos pues que se quiére trazar para la altúra de Pólo de Parìs un cuadránte que declína 37 grádos del Médio-día ácia Oriénte. Para acérlo muévase el Verticàl ácia septentrion, de suérte que su estremidad inferior díste del púnto del Oriénte equinocciàl 37 grádos ácia el Nórte. Écho ésto teniéndo quiéto el Verti-

ticàl, póngase el Colúro de los Equinóccios al Meridiáno: i para saber las óras de la mañána, muévase el Glóbo ácia Oriénte ásta que llégue al Meridiáno el grádo 345 del Ecuadòr; pues desde 360 a 345 vàn 15 grádos de Ecuadòr que válen una óra. Nótese què grádo de Verticàl córta al Colúro, que serà 10 grádos i 15 minútos que se pondràn aparte bájo las 11 de la mañána, como se verà en la tábla siguiénte.

Luego voltéese el Glóbo ásta que el grádo 330 del Ecuadòr, que dísta dos óras del Meridiáno, llégue a èl, i nótese el grádo en que el Verticàl se córta con el Colúro equinocciàl, i se verà sèr el 19 i 43 minútos, que se notaràn debájo de las 10. I continuándo póngase al grádo 315 del Ecuadòr, que dísta 3 óras del Meridiáno debájo de éste, i advirtiéndo el púnto en que el Verticàl se córta con el mísmo Colúro, se allarà ser el 27 i 44 minútos, que ès el árco orário éntre Médio-día i las 9 de la mañána, de-

debájo de las que se notaràn. Prosiguiéndo siémpre asì, siémpre que el Colúro se córte con el Verticàl, se allaràn 35 grádos i 45 minútos para el árco orário de las 8: 44 grádos i 37 minútos para el de las 7; 55 grádos i 27 minútos para el de las 6, i 70 grádos i 2 minútos para las 5 de la mañána. Párase aquì porque el Colúro ià no puéde cortárse con el Verticàl mas allà de las 5 de la mañána sóbre el Orizónte.

Para trazar las óras de la tárde vuélvase el Verticàl ácia Occidénte, apartándolo del Ocáso equinocciàl los mísmos 37 grádos ácia Médio-día; i estándo quiéto el Verticàl se pondrà el Colúro equinocciàl al Meridiáno, i luego se moverà el Glóbo ácia Occidénte ásta que el grádo 15 del Ecuadòr llégue al Meridiáno, i nótese el grádo de Verticàl que se córta con el Colúro que serà 14 grádos i 36 minútos para el árco orário de la úna, bájo de la que se notaràn como se vè en la tabla. Prosiguiéndo en mover el Gló-

Glóbo ásta que estè al Meridiáno el grádo 30 del Ecuadòr, obsérvese què grádo del Verticàl se córta con el Colúro, i se allarà ser 35 grádos i 18 minútos, que ès la dístáncia orária de las 2 de la tárde. I continuándo siempre de la mísma suerte se allaràn 62 grádos i 19 minútos para las 3, 89 i 19 minútos para las 4: i no se puéde proseguir mas allà por cáusa de que el Colúro despues de esta óra ià no puéde cortárse con el Verticàl sóbre el Orizónte.

ÓRAS DE LA MAÑÁNA.

XI.	X.	IX.	VIII.	VII.
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
10. 51.	19. 43.	7. 44.	25. 45.	44. 33.

Hor. mañána. | Horas de la tárde.

VI.	V.	I.	II.	III.	IV.
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
15. 27.	70. 2.	14. 35.	35. 18.	62. 19.	89. 19.

Para delinear éste cuadránte sóbre la

la parèd ès necesário elegir el sítio del éntro; désde el cual por médio de úna plomáda se trazarà la meridiána o línea de las 12, que siempre débe ser perpendiculàr al Orizónte en ésta espécie de cuadrántes. Despues poniendo el médio-círculo graduádo (u *reportèur como dicen los Franceses*) cúio céntro estarà sóbre el de el cuadránte de señálar las óras de mañána i tárde, contándo désde la meridiána los ángulos señaládos en la tabla, i se alargaràn las líneas lo que se quiéra, segùn la magnitud o estension del pláno del cuadránte.

Para el Stílo u Gnomòn, como el cuadránte declína ácia Oriénte, póngase el Verticàl como al princípio de la operácion; esto ès, a la distáncia del Oriénte equinocciàl ácia septentrion, distánte tántos grádos ácia Oriénte el Colúro equinocciàl del Meridiáno; ésto ès, que ès necesário que el Colúro equinocciàl córte al Orizónte a 37 grádos de distáncia del Meridiáno; lo cual écho distarà

rà el Colúro del Verticàl 90 grádos cortándose en ángulos réctos. Tómese despues sóbre el Verticàl el número de grádos comprendídos éntre el Zenìt i el púnto en que los dos círculos se córtan, que seràn 27 grádos i 45 minútos para la distáncia de la meridiána a la sub stílar, *o línea sóbre que débe sentarse el Gnomòn*, que en éste egémplo coincíde con la línea de las 9. I despues de aber notádo sóbre el Colúro equinocciàl, el púnto de seccion en que se córta con el Verticàl, póngase éste púnto àl Meridiáno para saber cuantos grádos dísta éste púnto del Pólo, i se allaràn 31 i 43 minútos, debiéndo ponérse perpendicularmente sóbre la sub-stilàr, como se vè en la figúra tercéra lámina segúnda.

PRO-

PROBLÉMA CXLIII, que ès el 70 de Biòn.

Trazar un cuadránte Verticàl que declína del Médio-día ácia Occidénte.

Si se quiére delineàr un cuadránte que declína ácia Occidénte, v. gr. 37 grádos como el Verticàl precedénte que tiéne la mísma ácia Oriénte: para saber las óras de la mañána se pondrà el Verticàl de suérte que su estremidàd bája díste del Oriénte equinocciàl ácia Médio día tántos grádos como ès la declinacion, ésto ès, 37 grádos; i nótese què grádo del Verticàl córta el Colúro equinocciàl, moviéndo el Glóbo ácia Oriénte: i aciéndo tóda ésta operacion de la mísma suérte que se practicó en el Prob. precedénte, luego se volverà el Verticàl ácia Occidénte; i poniéndolo tan distánte del Ocáso equinocciàl ácia septentrion, como

mo fuére la declinacion del pláno, que en éste egémplo son 37 grádos; considérese què grádos de Verticàl se córtan con el Colúro equinocciàl, i se allaràn como estàn señaládos en la siguiénte tábla.

ÓRAS DE TÁRDE.

I.	II.	III.	IV.	V.
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
10. 51.	19. 43.	27. 44.	35. 45.	44. 37.

Óras de Tárde.	Óras de mañána.				
VI.	VII.	XI.	X.	IX.	VIII.
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
55.27.	70. 2.	14.36.	35.18.	62.19.	89.10.

Segùn ésta tábla se trazarà el cuadránte del módo que se díjo en la descripcion del precedénte Verticàl que declína del Médio-día ácia Oriénte. Para la sub-stilar, i el égе del cuadránte, se obrarà de la mísma suérte que en el *Prob. precedénte*, a escepcion

cion de que lo que allì se ízo de la párte de Oriénte, aquì se débe açer ácia Occidénte: tódo como se vè lámina segúnda figúra quarta.

Los Verticáles que declínan de Septentrion ácia Oriénte u Occidénte, se trázan de la mísma suérte que los que declínan del Médio-día; ésto ès, que si la declinacion es igual, los árcos orários contenídos éntre la Meridiána i las líneas de las óras son las mísmas, asì como el ángulo de la Meridiána con la sub-stilàr, i la elevacion de Pólo del ége del cuadránte sóbre el pláno de la parèd; pero tiénen el céntro abájo, no siendo ótra cosa que los mísmos cuadrántes invérsos.

No se díce aquì el módo de tomar la declinacion de las parédes o plános, abiéndo dicho bastánte en el tratádo de los instruméntos matemáticos.

PROBLÉMA CXLIV, que ès el 71 de Biòn.

Saber a què óra lléga el Sol en el Estío al primer Verticàl, pasándo por la mañána de la parte del Nórte a la del Súr, o despues de Médio-día, de la meridionàl a la septentrionàl.

Estándo el Sol en el Trópico del Estío, v. gr. se píde a què óra comenzarà a alumbrar en Parìs un cuadránte Verticàl que míre rectamente a Médio-día?

Levántese sóbre el Orizónte el Pólo de la Esféra o Glóbo, segùn la Latitùd del Lugàr, como en éste egémplo, a 48 grádos i 51 minútos asegúrese el cuarto-círculo al Zenìt, i su estremidàd inferiòr al púnto de Orizónte del Oriénte equinocciàl: póngase despues el sítio del Sol al Meridiáno, i el índice a Médio-día; i despues muévase el Glóbo u la Esféra ásta que el sítio del Sol tóque el

el Azimùt, que en ésta situacion representa el primer Verticàl. I el índice demostrarà que el Sol llegarà a dicho primer Verticàl a las 7 i 20 minútos de la mañána, i que entónces pasarà de la párte septentrionàl a la meridional: i por la tárde a las 4 i média para pasar de la párte meridionàl a la septentrionàl; por lo que, un cuadránte Verticàl que míre perfectaménte a Médio día no señalarà entónces las óras mas que désde cási las 7 i média de la mañána ásta las 4 i média de la tárde; pero su opuésto, ésto ès, un Verticàl septentrionàl, las señalarà désde que sále el Sol ásta las 7 i 29 minútos de la mañána, i volverà a comenzar a señalárlas por la tárde desde las 4 i média ásta que se pónga el Sol.

PROBLÉMA CXLV, que ès el 72 de Biòn.

Sabída la Latitùd del Lugàr en que se està, i el sítio del Sol en la Eclíptica, saber a què óra llegarà el Sol a un Verticàl propuésto.

Pídese, v. gr. cuando el Sol està en primer púnto de Cáncer, a què óra de la tárde llegarà al trigésimo-séptimo Verticàl meridionàl Occidentàl sóbre el Orizónte de Parìs?

Aviéndo puésto el Pólo de la Esféra a su elevacion 48 grádos i 51 minútos, llévese el Azimùt sóbre el grádo 37 del Orizónte, contándo désde el púnto occidentàl de el Equinóccio ácia el Sùr. Póngase el púnto de la Eclíptica en que està el Sol al Meridiáno, i el índice a Médio-día; luégo moviéndo la Esféra ásta que el sítio del Sol llégue al Verticàl 37, se allarà ser cási la úna, 57 minútos i 22 segúndos despues de Médio-día.

Pe-

Pero cuando el Sol estè en los púntos equinocciáles, no llegarà a éste mísmo Verticàl ásta poco ántes de las tres. I finalmente cuando estè en los princípios de Sagitário u Acuário, no llegarà a el mísmo Verticàl ásta muì poco ántes de las 4 de la tárde; ésto ès a las 3 52 minútos i 24 segúndos: i por último, el Sol se pondrà en la interseccion del Verticàl, en el Orizónte a las 4 i 2 minútos i 44 segúndos. De suérte que si se supóne estar éste Verticàl en úna parèd, en que estè trazádo un cuadránte, désde aquélla óra en que el Sol se pónga sóbre éste pláno cesarà de alumbrárlo.

Por lo que un cuadránte Verticàl, que declíne 37 grádos del septentriòn a Occidénte, puéde señalar désde las dos de la tárde ásta ponérse el Sol: estando éste en priméro de Cáncer, en lugàr de que no puéde señalar ántes de las 3 cuando estè en los Equinóccios, i muì poco ántes de las 4 estándo el Sol en Sagitário u Acuário.

Pero un Verticàl que declíne 37 grádos de Médio día al Occidénte, comenzarà a señalar désde cási las 8 de la mañána, estándo el Sol en Sagitário u Acuário, al páso que no señalarà ántes de las 9 en tiémpo de Equinóccios, i no comenzarà a señalar ántes de las 10 estándo el Sol en el Trópico del Estío.

La razon de tódo ésto se sáca de las intersecciónes de un mísmo Verticàl con diferéntes círculos orários, i de las diferéntes altúras del Sol sóbre el Orizónte en un mísmo círculo orário.

PRO-

PROBLÉMA CXLVI.
que ès el 73 de Biòn.

Sabída la Latitùd del Lugàr, i la óra precísa en que el Sol comiénza o acába de alumbrar úna parèd a plómo, un día dádo, saber su declinacion.

Esta operacion ès la invérsa de la precedénte. Supónese, v. gr. que estándo el Sol en úno de los púntos equinocciáles, comiénza a alumbrar úna parèd a las 3 de la tárde en 48 grádos i 51 minútos de Latitùd: se píde la declinacion de la parèd.

Abiéndo levantádo el Pólo de la Esféra 48 grádos i 51 minútos, póngase el sítio del Sol al Meridiáno, i el índice a Médio-día. Voltéese despues la Esféra ásta que el índice señále las 3; i dispóngase el Verticàl de suérte que convénga con el sítio del Sol, i se verà estar el Sol en el Azimùt o Verticàl 37 en la parte meridionàl oc-
ci-

cidentàl: i de allì se conclúie que el Verticàl ès paralélo a la parèd propuésta, i por consiguiénte que su declinacion son 37 grádos del Médiodía (1) a Occidénte, contándo la declinacion désde el primèr Verticàl, que córta al Orizónte en los púntos del Órto i Ocáso equinocciáles.

Tambien se puéde allar la declinacion de úna parèd sin saber la óra, supuésto conocérse por observacion, o de ótra suérte la altúra orizontàl del Sol.

Suponémos, v. gr. que estándo el Sol en princípio de Vírgo, despues de Médio-día està elevádo sóbre el Orizónte 45 grádos i 8 minútos en Parìs, que ès la altúra del Sol que correspónde a las dos: supónese tambien que no se conóce la óra, i que entónces el Sol comiènza a iluminar un pláno Verticàl. Vuélvase el púnto de la Eclíptica, que denóta el sítio del Sol

(1) *Septentrion dice el originàl por equivocacion.*

Sol en la parte meridionàl-occidentàl júnto con el Verticàl ásta que su grádo 45 de altúra convénga con el sítio del Sol: esamínese despues sóbre la orílla del Orizónte el grádo que coincíde con el Verticàl, i se allaràn 46 grádos i un minúto del Médio-día al Occidénte.

Porque si estándo en el místmo grádo de la Eclíptica, i con la mísma altúra orizontàl en Parìs, despues de Médio-día déja de alumbrar úna parèd, su declinacion serà igualménte los 46 grádos de Médio-día a Oriénte, ésto ès, el opuésto del precedente.

Nóta del Traductor.

»*Los Usos u Problémas siguiéntes* »*lo tráe el Francès despues de los de* »*Geografía*; *pero como por las razónes* »*que se diéron en el prólogo émos in-*»*vertído el órden de aquèl*, *se pónen* »*succesivaménte despues de los de As-*»*tronomía*, siéndo de ésta lo mas que »díce Biòn sobre el sistéma Copérni-

»cá-

»cáno, para quien gúste de esaminár»lo de inténto.«

CAPÍTULO QUINTO, que tambien lo ès de Biòn.

SECCION PRIMERA.

De los Úsos de la Esféra de Copérnico.

ÚSO U PROBLÉMA PRIMERO.

Esplicar por el movimiénto diúrno de la tierra, el movimiénto aparénte de tódas las Esféras Celéstes.

Es necesário precisaménte orientar la Esféra artificiàl; ésto ès, disponérla de suérte que el Pólo Ártico del Ecuadór míre al Pólo Artico de la Esféra celéste. Pero como en ésta Esféra míra a Zenìt el Pólo boreàl de la Eclíptica, el del Ecuadòr, que solo dísta 23 grádos i médio no se elevarà, como éra necesário, sóbre el Ori-

Orizónte de Parìs. Dispóngase igualménte el pequéño Glóbo terréstre, de suérte que su Pólo superior míre ácia el de la Equinocciàl, suponiéndo que se débe estimar náda el diámetro del órbe anuàl: porque aunque a nuéstro respécto séa mui gránde, comparádo con la inmensidad del Firmaménto, no tiéne magnitùd sensíble.

Luégo elíjase un Lugàr particulàr de la tierra como Parìs, v. gr. que se puéde distinguir por úna pequéña señal. Colóquese sobre el pequéño Meridiáno terréstre: sígase su Orizónte sóbre 49 grádos de dicho Meridiáno, contádos désde el Pólo de la tierra: écho ésto, suponémos el Glóbo terréstre en el sítio que se quiéra de su Órbe anuàl, como v. gr. en el Colúro solsticiàl, éntre el Sol i el primèr púnto de Cáncer, i a Parìs en el Emisfério iluminádo, bájo del Meridiáno del día. En ésta situacion aparecerà el Sol en el primèr púnto de Capricórnio, que ès la párte opuésta del Ciélo, i al mísmo tiémpo lo mas elevá-

vádo que puéde estar sóbre el Orizónte de Parìs en aquèl día. De tal suérte que si se esamína el rádio que sále Línea récta, désde el céntro del Sol ásta el de la tierra, se verà que tóca su superfície en el Trópico de Capricórnio, i que córta al Meridiáno de Parìs en un púnto elevádo sóbre su Orizónte 17 grádos i 30 minútos: i que por consiguiénte distarà de su Zenìt 72 grádos i 30 minútos, cúia altúra meridiána ès la menòr de tódas las del año. Despues si se voltéa con el dédo, póco a póco ácia Oriénte, el Glóbo terráqueo con su Meridiáno i su Orizónte al redòr de su ége, dejándole siémpre bájo del mísmo Colúro; al páso que Parìs camíne de Médio-día ácia Oriénte parecerà que vuélve el Sol ácia Occidénte, i que desciénde póco a póco ácia su Orizónte, ásta que finalmente parecerà que el rádio del Sol enrása con la orílla occidentàl del Orizónte: i que despues le perderà de vísta, a cúio tiémpo comenzarà a entrar en
el

el Emisfério privádo de la luz del Sol. Que si entónces està el áire seréno, verà las Estréllas del Firmamento i los Planétas que estuviéren sóbre su Emisfério; de las que únas parecerà que se ocúltan; ésto ès, las que estèn ácia Occidénte màs o ménos occidentáles que el Sol: porque continuándo su cúrso désde Oriénte ácia el Meridiáno de la nóche, Parìs las perderà de vísta: i ótras al contrário, le parecerà que sálen i despues póco a póco súben sóbre el Orizónte a medída que éste vuélve ácia la párte del Ciélo en que estàn,

Abiéndo corrído asì tódo el Emisfério de la nóche se allarà Parìs en la párte occidentál, désde donde volverà a comenzar a vèr el Sol, que le parecerà que rája por la párte orientàl de su Orizónte, i que despues póco a póco se levánta sóbre el mísmo Orizónte a medída que Parìs se acérca al Meridiáno del día.

Abiendo acabádo asì la tierra su revolucion, al redòr de su ége en 24 óras

óras de Occidénte por Médio día ácia Oriénte, no abiéndo sentído sus abitántes éste movimiénto, porque ès muì unifórme e iguàl, le atribúien al Sol i a tódos los cuérpos celéstes que los rodéan, pareciéndoles abèr écho ésta revolucion en sentido contrário: ésto ès, de Oriénte por Médio-día ácia Occidénte: cási de la mísma suérte que los que navégan sóbre úna água quiéta, no sintiéndo el movimiénto de su Bagèl, imaginándo està quiéto; i créen que las cásas, los árboles, i tódo lo que míran sóbre la cósta se muéven en opuésto sentído.

Las aparéncias son cási las mísmas en tódos los ótros púntos del Órbe anual en que se puéde allar la tierra: sino que abrà algúnas diferéncias en las altúras meridiánas en la duracion de los días i nóches, i en las amplitúdes orientáles i occidentáles, de que se sígue la diferéncia de Estaciónes, lo què vámos a esplicar en el siguiente.

PRO-

PROBLÉMA II.

Esplicar por el movimiénto anuàl de la tierra la variedàd de las Estaciónes, i la aparéncia del movimiénto anuàl del Sol.

Miéntras cáda revolucion diùrna de la tierra al redòr de su céntro, éste adelánta cási un grádo en su Órbe anuàl, al redòr del Sol, según el órden de los Sígnos del Zodiáco; pero ésto se áce de suérte que siémpre permanéce su ége sensibleménte paralélo a sì mísmo, i a el de el Ecuadòr celéste: ésto ès, que sus estremidades que son los Pólos de la tierra, paréce que siémpre míran ácia únas mísmas pártes del Ciélo; lo que cáusa que el rádio perpendiculàr que sále línea récta del céntro del Sol al de la tierra, tóca sucesivaménte tódos los Paralélos que estàn éntre los dos Trópicos, lo que vámos a acer sensible por algúnos egémplos.

Póngase la tierra éntre el Sol i el primèr púnto de Capricórnio; el Sol parecerà en el opuésto púnto del Ciélo, que ès el princípio de Cáncer, i el rádio que sále de su céntro tocarà perpendicularménte la superfície de la tierra en el Trópico de Cáncer, que parecerà describírlo aquèl día miéntras el movimiénto diúrno de la tierra: la que entónces tendrà su maiòr declinacion boreàl, de donde se sígue que los Puéblos que abítan al redòr de éste Trópico, éste día tiénen el Sol en su Zenìt a Médio-día. Tódos los que abítan la Zóna templáda septentrionàl tiénen entónces el princípio de su Estío, porque aquèl día se acérca el Sol a su Zenìt lo mas que puéde. Tendràn tambien su maiòr día, i mas córta nóche de tódo el áño: asì Parìs que està situádo bájo de un Paralélo de dícha Zóna templáda, en 25 grádos i médio del Trópico de Cáncer tendrà en mitàd de aquèl día el rádio del céntro del Sol, distánte de su Zenìt los 25 grádos i médio: i por consi-

siguiénte elevádo sóbre el Orizónte 64 grádos i médio, que ès su maiòr altúra meridiána de tódo el áño: tendrà al mísmo tiémpo su maiòr día i mas corta nóche, como ès fácil vérlo, aciendo servir el Orizónte de Círculo diúrno. Para lo cual apártese el Orizónte 90 grádos del sítio de la tierra en que el rádio perpendiculàr, que sále del céntro del Sol cáe; i éste Círculo en ésta disposicion distíngue el Emisfério iluminádo del obscúro: i divíde en dos pártes, lo mas desiguáles que puéde, tódos los Paralélos diúrnos de la tierra, escéptó el Ecuadòr. El Círculo Polàr Ártico està entéro en el Emisfério alumbrádo; i el Polàr Antártico entéro en el ótro Emisfério: lo que demuéstra primeraménte que para los Puéblos que abítan bájo del Ecuadòr, aquèl día, como tódos los demàs del áño ès de 12 óras, i de ótras 12 la nóche: que los abitántes del Círculo Polàr Ártico tiénen entónces un día de 24 óras contínuas sin nóche; i los del Polàr Antár-

tár-

tártico una nóche de 24 óras contínuas: que los que abítan éntre el Ecuadòr i los poláres, tiénen sus días i nóches tánto mas desiguáles a proporciòn de su distáncia del Ecuadòr. I como en ésta posicion de la tierra, los árcos diúrnos de los Paralélos que estàn éntre el Ecuadòr i el Polàr Ártico son maióres que los noctúrnos, i los maióres que puéden ser, ès cáusa de que los abitántes de aquéllos Países tiénen entónces sus maióres días, i mas córtas nóches de tódo el áño. Pero como los árcos diúrnos éntre el Ecuadòr i el Polàr Antártico, son mas pequéños que los noctúrnos, i por lo mísmo lo mas pequéños que puéden ser, se sígue que los abitántes de aquéllas regiónes tiénen entónces los mas córtos días i maióres nóches de tódo el áño. Finalménte, esaminándo con atencion el Paralélo en que està situáda Parìs, se verà que su árco diúrno ès dóble del noctúrno; lo que demuéstra que el día ès de 16 óras, i la nóche de sólas 8.

La

La amplitùd orientàl i occidentàl serà entónces la maiòr que puéde ser en la párte septentrionàl del Orizónte. Si se quiére saber para el Paralélo de Parìs, vuélvase el Orizónte a su priméra situacion; ésto ès, en 49 grádos del Pólo, u 41 désde el Ecuadòr, i cuéntense los grádos de Orizónte comprendídos éntre la seccion del Ecuadòr, i el púnto en que el Orizónte se córta con el Paralélo que paréce describir el Sol aquèl día. Vuélvase despues el Glóbo terréstre al redòr del Sol, segùn la sucesion de los Sígnos: i siéntese, v. gr. frénte del primèr grádo de Písces, i aparecerà el Sol en el opuésto púnto del Ciélo, que ès el priméro de Vírgo: i el rádio perpendiculàr de su céntro tocarà el Paralélo de la tierra, que áce cási el médio éntre el Ecuadòr i el Trópico de Cáncer: por lo que los que abítan bájo de éste Paralélo, tendràn en su Médio-día al Sol en su Zenìt, i los abitántes de la Zóna templáda septentrionàl tendràn entón-

ces el Sol ménos elevádo sóbre su Orizónte que en la situacion precedénte, porque el rádio de su céntro està mas distánte de su Zenìt. Las amplitúdes orientáles i occidentáles seràn menóres, i la declinacion de la tierra no serà mas de 11 grádos i 30 minútos. Ésta declinacion ès iguàl a el ángulo que aría en el céntro de la tierra el rádio perpendiculàr del Sol, con el semidiámetro del Ecuadòr.

Si se colóca el Orizónte de suérte que sírva de Círculo diúrno, cortarà tódos los Paralélos, éntre los dos Trópicos, en desiguáles pártes, mas o ménos que cuándo la tierra estába en el sobre-dícho Trópico; por lo que abrà ménos diferéncia éntre los días i las nóches, i bájo del Paralélo de Parìs el día serà de 14 óras, i la nóche de 10.

Ágase aùn voltear la tierra al redòr del Sol, i póngase frénte del princípio de Áries, i aparecerà el Sol en princípio de Líbra, i el rádio perpendiculàr que sále de su céntro tocarà el

Ecua-

Ecuadòr terréstre, i cortarà su ége ángulos réctos: por lo que la tierra no tendrà declinacion algúna. Los Pueblos que abíten bájo del Ecuadòr, tendràn en la mitàd de aquèl día al Sol en su Zenìt; i como Parìs dísta del Ecuadòr 49 grádos, el Sol parecerà que dísta de su Zenìt los 49 grádos, i por consiguiente elevádo sóbre su Orizónte 41. Aquèl día no tendrà amplitùd orientàl ni occidentàl, pues parecerà que el Sol sále i se póne en los dos púntos de seccion del Ecuadòr con el Orizónte.

Dispóngase el Orizónte de suérte que sírva de Círculo diúrno, i pasarà por los dos Pólos de la tierra, i cortarà tódos los Paralélos en dos pártes igüáles; por lo que los Puéblos que abítan éntre los Círculos Poláres; ésto ès, tódos los abitántes de la Zóna Tórrida i las dos templádas, tendràn Equinóccio, u 12 óras de día i 12 de nóche.

Éste Equinóccio se llâma del Otóño, i sucederàn las mísmas aparéncias cási séis méses despues cuando

áia llegádo la tierra al Equinóccio de la Primavéra. Finalménte ágase volteàr la tierra al redòr del Sol, ásta que estè frénte del primèr púnto de Cáncer, a donde abiéndo llegádo parecerà estár el Sol en princípio de Capricórnio, que ès el princípio del Inviérno para los Puéblos que abítan, como nosotros, la parte septentrionàl de la tierra.

Miéntras que la tierra à pasádo désde el Equinóccio del Otóño, al Trópico del Inviérno, el rádio perdendiculàr del céntro del Sol, à tocádo sucesivaménte úno de sus Paralélos comprendídos éntre el Ecuadòr i dicho Trópico; i cuándo áia llegádo al princípio de Cáncer, parecerà que el Sol córre el Trópico de Capricórnio, miéntras el movimiénto diúrno de la tierra, i ès su maiòr declinacion meridionàl; de tal suérte, que los Puéblos que abítan bájo de éste Trópico, éntonces tiénen a Médio-día al Sol en su Zenìt.

Póngase despues el Orizónte de suér-

suérte que sírva de Círculo diúrno, i dividirà lo mas desigualménte que puéde en dos pártes tódos los Paralélos de la tierra, escépto el Ecuadòr. El Polàr Ártico estarà entéro en el Emisfério de la nóche, i el Antártico en el de el día: los árcos diúrnos de los Paralélos, que estàn en la párte meridionàl de la tierra, son mäióres que los noctúrnos; i al contrário, los árcos diúrnos de la párte septentrionàl son menóres que los noctúrnos. Por lo que los que abítan bájo del Polàr Antártico, entónces tiénen un día de 24 óras sin nóche; i los que abítan bájo del Polàr Ártico, úna nóche de 24 óras sin día. Los que estàn bájo los Paralélos éntre el Ecuadòr i el Polàr Antártico, tiénen sus mas lárgos días, i mas córtas nóches de todo el año; i los que abítan como nosótros éntre el Ecuadòr i el Polàr Ártico, tiénen sus mas córtos días i mas lárgas nóches. I como el árco diúrno del Paralélo en que està Parìs, ès solaménte la mitàd del noctúrno;
sí-

síguese, que entónces el día ès de sólas 8 óras, i de 16 la nóche. El rádio perpendiculàr del céntro del Sol està lo mas distánte que puéde de su Zenìt: a saber, 72 grádos i 30 minútos, por lo que la altúra meridiána de éste día serà solo 17 grádos i médio. Su amplitùd orientàl i occidentàl tambien serà la maiòr que puéda en la párte meridionàl del Orizónte.

Tambien se puéde vèr con ésta Esféra, por què en las Zónas frías ái muchos días seguídos sin nóche, levántando el Orizónte como correspónda para éstos Puéblos. I por què bájo de los Pólos ái un día i úna nóche de séis méses, pues sírve el Ecuadòr de Orizónte a los que abítan bájo de los Pólos, i el Sol està séis méses en la párte septentrionàl, i en la meridionàl otros seis.

Éstos dos movimiéntos de la tierra de Occidénte a Oriénte a saber: el con que su superfície áce úna revolucion en 24 óras al redòr de su ége, i el según-

gúndo con que su céntro en un áño córre la Eclíptica de su Orbe al redòr del Sol, se parécen bastánte a los movimiéntos de una ruéda de cárro, cúia circunferéncia áce múchas véces la vuélta de su ége, mientras que su céntro describe sóbre la superfície de la tierra úna porcion de círculo concéntrico al Glóbo terréstre.

Tódas las irregularidádes que se nótan en los movimiéntos de los Planétas se esplícan bien fácilmente con la Esféra de Copérnico: no ái mas que aplicar lo que se díjo Capítulo 14, seccion cuárta del primèr líbro.

PROBLÉMA III.

Esplicar por el movimiénto del ége de la tierra, la aparéncia del movimiénto de las Estréllas.

El tercéro movimiénto de la tierra no se âce ácia la mísma párte que los ótros dos, i se paréce cási a el que áce una trómpa, peòn, o perinóla, cér

cérca de acabar su movimiénto; pero ès tan pausádo que seràn menester muchos síglos para percibírlo considerableménte. Consíste en úna variacion del ége del Glóbo terréstre, por el cual describen sus Pólos de Oriénte por Médio día ácia Occidénte un círculo al redòr de los Pólos de la Eclíptica del Firmaménto, en el espácio de cási 25000 años. Siéndo así, el dícho ége no està siémpre paralélo esactaménte a sì mísmo, sino que varía insensibleménte su situacion, i siémpre fórma con el ége de la Eclíptica un ángulo de 29 grádos i médio.

Para representar éste movimiénto vuélvase cóntra el órden de los sígnos el ége del Glóbo terréstre, v. gr. 30 grádos que se contaràn en un pequéño círculo que està en lo álto de la Esféra, comenzándo del púnto que se úne al Pólo del Ecuadòr, señaládo sóbre el Colúro solsticiàl. Écho ésto el Pólo Ártico de la tierra ià no mirarà al mísmo púnto del Ciélo a que miràba ántes, abiéndose inclinádo

ácia

ácia ótro púnto 30 grádos mas occidentàl, en la circunferéncia del círculo pequéño; i como el ége de la tierra áce párte del ége del Ecuadòr celéste, los Pólos aparéntes de los Ciélos dében parecer que án mudádo sítio, i avérse puésto igualménte mas occidentáles; i por consiguiénte las intersecciónes de la Eclíptica con el Ecuadòr, ià no estaràn en los mísmos púntos del Ciélo, en que estában cérca de 2000 años áce; sino ès en ótros púntos que vàn cóntra el órden de los Sígnos. Asì la interseccion del Equinóccio vernàl, que ántes se causába frénte de la priméra Estrélla de Áries del Firmaménto, ói se débe acer frénte del princípio de Písces: i como el semi-colúro Equinocciàl que pása por ésta interseccion, ès el princípio de donde se comiénza a contar la Longitùd de los Ástros, se ságue que todas las Estréllas del Firmaménto, aunque inmóbiles, paréce abérse adelantádo según el órden de los Sígnos 30 grádos: i por consiguiénte tendràn 30

grá-

grados mas de Longitùd que tenían ántes. Tambien ésta ès la razon por què la Estrélla que està en la estremidàd de la cóla de la Ósa ménor, que lláman Estrélla Polàr, al preséntc està mucho mas cercána al Pólo aparénte que lo que estába ántes, i andándo el tiémpo el mísmo Pólo se acercarà a ótras Estréllas que a su vuélta podràn llamárse Poláres.

SECCION II.

Descripcion i úsos del Glóbo Terréstre, dispuésto segùn el sistéma de Copérnico.

Siéndo el Glóbo Terréstre colocádo en la Esféra de Copérnico, mui pequéño para resolver los Problémas de Astronomía i Geografía, i para esplicar sus operaciones, me pareció a propósito disponer úno maiòr, separádo de la Esféra. Éste Glóbo està pré-

préso al Meridiáno como los ótros, i voltéa en el Orizónte, que sírve tambien de círculo diúrno. Se supóne el Sol en el Zenìt, en donde està puésto un Verticàl o cuárto-círculo de altúra: i los dos Pólos de éste Glóbo dében pasar por las ranúras, u cortadúras del Orizónte, lo mísmo que el Meridiáno. I ès necesário tambien que el Círculo orário que se acostúmbra poner sóbre el Meridiáno en los Glóbos i Esféras comúnes; en éste se pónga por bájo del Meridiáno en el Pólo Antártico: i se ajústa tambien un índice, o abúja de latòn puntiagúda, cúias estremidádes puéstas sóbre el Meridiáno del Lugàr, puédan señalar de úna párte el Médio-día i média nóche la ótra.

El Sol siémpre se supóne en el Zenìt del Glóbo, en donde està puésto el Verticàl o cuárto de altúra, para que sírva a divérsas operaciónes: solaménte vói a esplicar très, para que sírvan de egémplo; las demàs se practicaràn como en los Capítulos 3 i 4. PRO-

PROBLÉMA PRIMERO.

Sentar el Glóbo como està en el tiémpo de los Equinóccios.

Es necesário poner los dos Pólos de la tierra en las ranúras o canáles del Orizónte o Círculo del día, i la presílla del Verticàl, que represénta al Sol en el Zenìt del Glóbo; ágase volteàr la tierra al redòr de su ége de Occidénte a Oriénte, segùn la Ipósesi de Copérnico, i se verà que miéntras úna revolucion diúrna, la tierra presénta su Ecuadòr al rádio centràl del Sol, que caiéndo perpendiculàr sóbre la mitàd del ége de la tièrra, paréce que descríbe su Ecuadòr. Por lo que los Puéblos que abítan en el Ecuadòr de la tierra tiénen sucesivaménte cáda úno, en su vuélta, al Sol en su Zenìt a Médiodía, en cáda revolucion de la tierra que se áce en 24 óras: i como en ésta situacion, el Círculo del día ó el Ori-

Orizónte (*que aquì ès lo mísmo*) córta en dos pártes iguáles tódos los Paralélos, se demuéstra que tódos los abitántes de la tierra, entónces tiénen los días iguáles a las nóches, que ésto ès lo que se lláma Equinóccio, que sucéde dos véces cáda año, como ià se à esplicádo ántes.

PROBLÉMA II.

Siendo Médio-día en un Lugàr propuésto, señalàr los ótros lugáres de la tierra en que ès de día, i los en que ès de nóche.

Propóngase, v. gr. la Ciudad de Parìs; póngase al Meridiáno del Glóbo, i se verà que tódos los Países de la tierra, que estèn en el Emisfério superiòr tiénen día, i tódos los que estèn en el Emisfério inferiòr tendràn nóche, porque el Orizónte siémpre divíde la tierra en dos pártes iguáles, la de encíma està alumbráda, la de debájo priváda de luz.

PROBLÉMA III.

Propuésto un Lugàr, saber de cuántas óras ès su maiòr día del áño, i la maiòr altúra meridiána del Sol sóbre su Orizónte.

Si el Lugàr propuésto està en la párte septentrionàl, como v. gr. Parìs, levántese el Pólo septentrionàl de la tierra 23 grádos i 29 minútos sóbre el Orizónte, de suérte que el Trópico de Cáncer estè bájo del Zenìt del Glóbo i del Sol: esamínese despues el Paralélo de Parìs, i se verà que en ésta posicion de la tierra su árco diúrno ès dóble del noctúrno, i que contiéne 240 grádos; de donde se sígue que el maiòr día del año ès de 16 óras, i la mas córta nóche de sólas 8; porque dividiéndo 240 por 15 *el cociénte* son 16. Para la maiòr altúra meridiána del Sol, cuéntense los grádos de Meridiáno comprendídos éntre el Paralé-

lo

lo de Parìs, i el Sol que se supóne en el Zenìt del Glóbo, i se allaràn 25 grádos i 29 minútos, que restádos de 90, el resíduo 64 grádos i 39 minútos serà la maiòr altúra meridiána del Sol sóbre el Orizónte de Parìs. I asì de las demàs operaciónes, como ià se esplicò ántes en los *Prob. del Glóbo Terréstre.*

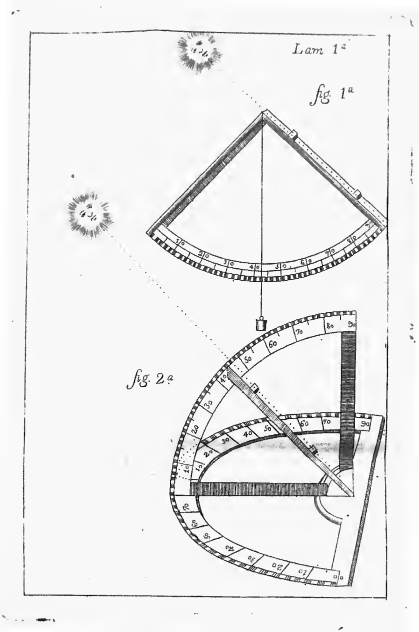
FIN.

ÍNDICE

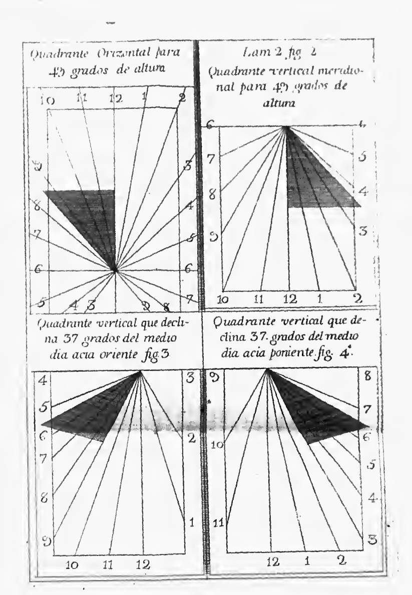
DE LOS CAPÍTULOS I SECCIONES

CONTENÍDOS EN ÉSTE VOLÚMEN.

tas



Lam 1ª
fig. 1ª
10
20
30
40
30
60
70
80
90
fig. 2ª
10
20
30
40
50
60
70
80
90
10
20
30
40
50
60
70
90
70
60
50
40
30
20
10
0


Quadrante Orizontal para 4?) grados de altura
Lam 2 fig 2
Quadrante vertical meridional para 4?) grados de altura
Quadrante vertical que declina 37 grados del medio dia acia oriente fig 3
Quadrante vertical que declina 37. grados del medio dia acia poniente. fig. 4.
10
11
12
1
2
3
4
5
6
7
8
9




USOS
DELOS

